

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

5. Jahrgang

1. August 1924

Nr. 15

1. Allgemeines.

G. Hellmann. Erfinder und Name des Aneroids. Meteorol. ZS. **41**, 151—152, 1924, Nr. 5. Der Erfinder ist Lucien Vidie (nicht Vidi). Er wurde 1804 in Nantes geboren und starb 1866 in Paris; von ihm rührt auch der Name des Aneroids, dessen Ableitung aber nicht sicher ist, her. Auch Leibniz hat schon die Idee des Aneroids gehabt. SCHEEL.

Hellmann. Versuch einer Geschichte der Wettervorhersage im 16. Jahrhundert. Berl. Ber. 1924, S. 179, Nr. 14/17. „Seit dem Ende des 15. Jahrhunderts gab es drei Methoden zur Vorhersage der Witterung: die astrometeorologische, nach der man glaubte, aus den Gestirnstellungen die Witterungsverhältnisse im voraus berechnen zu können; die meteorologische, die lehrte, aus den sogenannten natürlichen Wetterzeichen in der Luft und am Himmel auf die nahe bevorstehende Witterung einen Schluß zu ziehen, und endlich die alten vererbten Wetterregeln des Volkes. Die erste Methode wurde als ein besonderer Wissenszweig auch an den Universitäten gepflegt und stand überall in hohem Ansehen; sie wurde hauptsächlich in den jährlich erscheinenden Prognostiken oder Praktiken betätigt und erreichte im 16. Jahrhundert den Höhepunkt der Entwicklung. Während von 1470 bis 1500 gegen 300 solcher Schriften erschienen, steigerte sich ihre Zahl im 16. Jahrhundert auf mindestens 3000, an deren Abfassung etwa 400 Autoren beteiligt waren. Für die zweite Methode zeitigte das 16. Jahrhundert 36 Schriften, die Anleitung zur Aufstellung von Wetterprognosen gaben.“ SCHEEL.

Sir James Crichton-Browne. Sir James Dewar. Proc. Edinburgh **43**, 255—260, 1923, Nr. 3.

Hans Geitel. Nature **113**, 432—433, 1924, Nr. 2836.

E. T. Whittaker. Cargill Gilston Knott. Proc. Edinburgh **43**, 237—248, 1923, Nr. 3.

George E. Allan. Reminiscences of Prof. G. H. Quincke. Nature **113**, 426, 1924, Nr. 2838.

Sir James Walker. Alexander Smith. Proc. Edinburgh **43**, 249—252, 1923, Nr. 3.

J. R. Henderson. C. Michie Smith. Proc. Edinburgh **43**, 253—254, 1923, Nr. 3.

M. von Rohr. The Thomas Young Oration: „Contributions to the history of the spectacle trade from the earliest times to Thomas Young's appearance.“ Trans. Opt. Soc. **25**, 41—72, 1924, Nr. 2.

Gian Antonio Maggi. Van der Waals. Lincei Rend. (5) **33** [1], 152—159, 1924, Nr. 4.

Sir Charles A. Parsons. The Rise of Motive Power and the Work of Joule. Manchester Mem. **67**, 17—29, 1923, Nr. 1.

The Physical Society of London. Jubilee Celebrations. Nature **113**, 465—467, 1924, Nr. 2839.

L. T. Troland. The interrelations of modern physics and modern psychology. Journ. Franklin Inst. **197**, 479—504, 1924, Nr. 4.

Georges Guadet. Le plus ancien portrait connu de personnage portant lunettes (1352). Rev. d'Opt. **3**, 105—107, 1924, Nr. 3.

S. P. Owen. Table of Values of the Integral $\int_0^x K_0(t) dt$. Phil. Mag. (6) **47**, 736, 1924, Nr. 280, April.

Abanibhusan Datta. On an Application of Bessel Functions to Probability. Bull. Calcutta Math. Soc. **14**, 239—245, 1924, Nr. 4. SCHEEL.

Klaus Zweiling. Über die Anwendung graphischer Methoden, bei der Bahnbestimmung der Himmelskörper. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 1—3. [S. 1043.] ZWEILING.

Lars A. Welo. Wood's Metal as a seal in vacuum apparatus. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 453—454, 1924, Nr. 3. Verf. schlägt als Kitt für die Verbindung: Glas—Quarz und zur Abdichtung von Vakuumschliffen das Woodsche Metall vor. H. EBERT.

Ivor Backhurst and G. W. C. Kaye. An All-metal High-vacuum Pump System. Phil. Mag. (6) **47**, 918—929, 1924, Nr. 281. Nach einer ausführlichen Einleitung über die verschiedenen Typen der Vakuumpumpenmodelle, die in vier Gruppen eingeteilt werden: 1. die Öl-, 2. Quecksilber-, 3. Molekular- und 4. Quecksilberdampfpumpen, beschreiben Verf. an Hand zweier ausführlicher Zeichnungen ihre neue Hochvakuumpumpe aus Stahl und glauben damit die ersten zu sein, die statt des sonst üblichen, zerbrechlichen Materials, wie Glas und Quarz, zum Bau der Pumpe Metall (Stahl) nehmen. Die Konstruktionen von Gaede und Stintzing sind ihnen offenbar unbekannt. Dies neue Modell zerfällt in zwei Teile: 1. eine Quecksilberdampfstrahl- und 2. eine Quecksilberkondensationspumpe und arbeitet bei einem Vorvakuum von 4 mm. Die Sauggeschwindigkeit, deren Berechnung nach Gaede und Knudsen kurz dargelegt wird, soll bei einem Druck von 10^{-3} mm Quecksilber 6000 cm/sec betragen. Das Endvakuum liegt unterhalb 10^{-6} mm Quecksilber. H. EBERT.

Ivor Backhurst and G. W. C. Kaye. A Metal Annular-Jet Vacuum Pump. Phil. Mag. (6) **47**, 1016—1020, 1924, Nr. 281. Das in obiger Arbeit beschriebene Pumpenmodell der Verf. läßt an Einfachheit der Konstruktion noch zu wünschen übrig. Deshalb wurde ein anderes ausgearbeitet, das zwar erst bei einem Vorvakuum von 1 mm Quecksilber seine volle Wirksamkeit entfaltet und eine Abhängigkeit der Sauggeschwindigkeit vom Druck zeigt, aber dennoch ein gutes Ergebnis beim Auspumpen zeitigte. Es sind nach Angabe der Verf. beide Prinzipien: das des Queck-

silberdampfstrahls und das der Kondensation so in einer Pumpe vereinigt, daß eine gewöhnliche Ölpumpe als einzige Zwischenstufe benötigt wird. Das Endvakuum liegt hier unterhalb 10^{-5} mm Quecksilber.

H. EBERT.

Ernst Brüche. Hilfsapparate für Vakuum- und Gasarbeiten. ZS. f. techn. Phys. 5, 141—143, 1924, Nr. 4. Es werden zwei Apparate zum Umfüllen von Gasen beschrieben. Der eine dient zum Einlassen eines Gases in ein Vakuum, der andere zum Umfüllen bei Atmosphärendruck. Beide Male ist als Sperrflüssigkeit Quecksilber verwendet. Dadurch werden Fetthähne, die das Gas verunreinigen könnten, vermieden.

H. EBERT.

Werner Buchloh. Vakuumuntersuchungen. Phys. ZS. 25, 166, 1924, Nr. 7. Mit Hilfe einer Elektronenröhre, bei der der zur Anode fließende Ionenstrom in Abhängigkeit vom Druck gemessen wird, vergleicht Verf. die Wirkungsweise einer rotierenden Quecksilberpumpe mit der einer Diffusionspumpe und findet ein Druckverhältnis der beiden Pumpen von $\frac{1}{185}$. — Evakuieren mit Kalium als Absorptionsmittel führte zu keinem Ergebnis, „auch nicht, wenn das Kalium auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt wird“. — Das Ausfrieren mit flüssiger Luft überhaupt gab nach Versuchen des Verf. ein 5000fach besseres Vakuum, als mit einer Kohlen-säurekältemischung. — Ein Vergleich des Mac Leodschen Manometers mit den Angaben einer Elektronenröhre zeigte Übereinstimmung beider Instrumente bis 10^{-3} mm Quecksilber. Werden die Angaben der Röhre nach dieser Vergleichung extrapoliert, so findet Verf. für das Endvakuum der Diffusionspumpe $1,2 \cdot 10^{-7}$ mm Quecksilber und für das der rotierenden Quecksilberpumpe $2,25 \cdot 10^{-5}$ mm.

H. EBERT.

F. Göpel. Flankenmeßgerät. ZS. f. Feinmech. 32, 101—104, 1924, Nr. 9/10. Der Flankendurchmesser von Gewinden wird durch Messung der Verschiebung zweier gehärteter Stahlprismen gemessen, welche erst einander und dann die Flanken mit etwa 0,3 mm langen Meßkanten berühren, die um den halben Flankenwinkel gegen die Verbindungslinie der Spitzen (zwischen denen das Gewinde aufgenommen wird) geneigt sind. Infolge der kurzen Berührungslänge ist der Einfluß der Winkelfehler nur gering. Die Stahlprismen werden in einem Aufsatz sauber geführt und durch zwei Mikrometerschrauben meßbar verschoben. Der Aufsatz selbst läßt sich durch eine dritte Mikrometerschraube parallel zur Achse bewegen; dies gibt zugleich eine Bestimmung der Steigung. Bringt man die Meßkanten an zwei verschiedenen Stellen der Flanken zur Anlage, so ergibt das Verhältnis der dazu nötigen Quer- und Längsverschiebungen die Tangente des halben Flankenwinkels. Zur Ausschaltung der Exzentrizitätsfehler müssen die Messungen in vier Quadranten erfolgen. Die Prismen lassen sich so justieren, daß die Meßkanten genau unter dem halben Flankenwinkel zur Achse und ferner genau im Axialschnitt liegen. Für verschiedene Gewinde werden die Stahlprismen oder bequemer der ganze Aufsatz ausgewechselt. Es wird ein vollständiges Meßprotokoll wiedergegeben. Die Genauigkeit der Messung (Mittel aus 16 Beobachtungen) wird zu $\pm 2\mu$ für den Flankendurchmesser, $\pm 0,5\mu$ für die Steigung und $\pm 0,5$ Proz. für den halben Flankenwinkel geschätzt.

BERNDT.

Robert Fricke. Das Reiben der Gefäßwand mit dem Glasstabe. Notiz. ZS. f. Elektrochem. 28, 244—245, 1922, Nr. 5 (9/10).

L. Dede. Bemerkung zu vorstehender Notiz. Ebenda S. 364—365, Nr. 9 (17/18).

Robert Fricke. Erwiderung. Ebenda S. 365—366, Nr. 9 (17/18).

L. Dede. Bemerkung zu vorstehender Erwiderung. Ebenda S. 543, Nr. 12 (23/24).

Robert Fricke. Nochmals das Reiben der Gefäßwand mit dem Glasstabe. Ebenda 29, 44—46, 1923, Nr. 1 (1/2). [S. 1034—1035.]

A. Anderson. On the Measurement of the Viscosity of Gases. Phil. Mag. (6) **42**, 1022—1023, 1921, Nr. 252. [S. 1034].

William J. Raymond. Examples of Motions which Have a Terminal Speed. Phys. Rev. (2) **19**, 550, 1922, Nr. 5. [S. 1032.] GUTZEIT.

E. Everling. Luftfahrt und Technik. ZS. d. Ver. d. Ing. **68**, 491—492, 1924, Nr. 2. [S. 1045.] EVERLING.

H. Maurer. Bar, Bary und absolute Atmosphäre. Meteorol. ZS. **40**, 271—273, 1923, Nr. 9. Unter dem Eindruck der staunenswerten, aber doch leider wahren Tatsache, daß die Meteorologen (vor allem die nordischen und englischen) und die Physiker mit dem gleichen Namen verschiedene Maßeinheiten belegen, macht der Verf. folgende Vorschläge:

1 bary = 1 dyn/cm² („bar“ der Physiker).

1 Kilobary = 10³ bary (etwa 0,75 mm Hg, Millibar der Meteorologen).

1 pez = 10⁴ bary (Druckeinheit des MKS-Systems).

1 absolute Atmosphäre = 1 Absat = 10⁶ bary (etwa 750,1 mm Hg, Bar der Meteorologen).

1 physikalische Atmosphäre = 1 Atm. = Druck von 760 mm Hg bei 0° C und $g = 9,80665 \text{ m/sec}^2$.

1 Toricell = 1 tor = $\frac{1}{760}$ Atm. (= 1 mm Hg).

Zuschriften in diesen Maßeinheitsangelegenheiten sind zu senden an die Geschäftsstelle des Elektrotechn. Vereins, Berlin NW 57, Potsdamerstraße 68. CONRAD-Wien.

C. M. Pond. Standardizing Tolerances for Taps. Discussion. Amer. Machin. **60**, 703, 1924, Nr. 19. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Toleranzen des Tap and Die Institute für Mutter- und Schneideisengewindebohrer mit ASE-Gewinde auf Wunsch der Kraftfahrzeugfabriken verengert (und gleich denen der Handgewindebohrer gemacht) und daß ferner auch Toleranzen für die erstere Art mit ASME-Gewinde aufgestellt sind. Die Zahlenwerte sind in einer Tabelle wiedergegeben.

BERNDT.

P. Biber. Eine neue einfache Methode zur präzisen Messung von Kegeln. ZS. f. Feinmech. **32**, 104—107, 1924, Nr. 9/10. Die Methode der Messung der Verjüngung von Kegeln beruht darauf, daß der Kegel auf einer horizontalen Fläche ruht und oben gegen einen festen Anschlag anstößt. In derselben Erzeugenden befindet sich in einiger Entfernung von dem festen Anschlag der Meßbolzen eines Fühlhebels. Die sonst hierbei nötigen seitlichen Anschläge, welche die Ausführung der Messung in einer der Stützlinie gegenüberliegenden Erzeugenden sichern, sind dadurch überflüssig gemacht, daß der feste Anschlag als Ringschneide ausgebildet ist, in deren Mittelpunkt der Meßbolzen steht. Wird der Krümmungshalbmesser gleich dem im Scheitel der Parabel (also gleich ihrem halben Parameter) gemacht, so bewegt sich der Meßbolzen beim Schwenken des Kegels immer auf einer Parabel und die Messung ist von der genauen Lage des Kegels unabhängig. Praktisch ist dieser günstigste Fall aber nicht zu verwirklichen, da dann der Krümmungshalbmesser der Ringschneide zu kleine Werte erhält. Er läßt sich dadurch ermitteln, daß er gleich dem Produkt aus dem Kegdurchmesser im Parabelscheitel und dem Sinus des halben Verjüngungswinkels ist; für die Berechnung ist auch ein Nomogramm gegeben. Noch mehr scheidet der Fall kleinerer Werte aus, wobei die tiefste Lage des Meßpunktes den richtigen Wert anzeigen würde. Da somit nur größere Werte möglich sind, so hat man den Kegel so zu schwenken, daß der Fühlhebel den größten Ausschlag gibt. —

Der Apparat selbst besteht aus einer Fußplatte und einer senkrecht dazu stehenden Säule, längs welcher die eigentliche Meßeinrichtung (Ringschneide und Fühlhebel) grob und fein verstellt werden kann. Für Werkstattmessungen ist sie an einer Schublehre angebracht. Die Einstellung muß mit einem Normalkegel erfolgen. BERNDT.

H. Abraham et R. Planiol. Présentation d'appareils. Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 91 S — 92 S, 1922, Nr. 4. Die Verf. bieten eine Zusammenstellung von selbstzeichnenden Zeitmessungsapparaten dar, die für den Zeitdienst der Pariser Sternwarte verwandt werden und die eine unmittelbare Ablesung ohne Interpolationsapparat mit einer Genauigkeit von über $\frac{1}{200}$ Sekunde gestatten. 1. Ein Magnetoszillograph mit Feder, bestehend aus einem vierpoligen Magneten, dessen Rotor den Schreibstift trägt. 2. Ein Chronograph, bei dem die Zeichen auf trockenem Wege auf beruhtem Papier, das beständig abrollt, festgehalten werden (in den Werkstätten von Beaudouin gebaut). Der Papierstreifen wird über einer Flamme beruht und durch einen Elektromotor mit regulierbarer Geschwindigkeit gleichmäßig abgerollt. 3. Eine Thermouhr, die Zehntel- und Zwanzigstel-Sekunden anzeigt (bei Carpentier gebaut). Dieses Instrument besteht aus einem Multivibrator mit 20 Umdrehungen in der Sekunde und zwei Lampen, die mit der astronomischen Uhr, dem Multivibrator und dem Versuchsapparat verbunden sind. Durch einen Kommutator kann man nach Belieben den Strom schließen und öffnen. Die Aufzeichnungen geschehen äußerst rasch, so daß die Genauigkeit fast 0,001 Sekunde erreicht. W. GUTZEIT.

Karl Hersen. Maßeinheiten für Mikrophone und Fernhörer. Elektrot. ZS. 45, 398—399, 1924, Nr. 17. [S. 1071.] SALINGER.

A. Berroth. Bemerkungen zu Charles F. Brush: Discussion of a Kinetic Theory of Gravitation and Some New Experiments in Gravitation. Astron. Nachr. 218, 431, 1923, Nr. 5231/32. SCHEEL.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Hans Reichenbach. Axiomatische der relativistischen Raum-Zeit-Lehre. X u. 162 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1924 (Sammlung: Die Wissenschaft, Bd. 72). Die vorliegende Schrift „will nicht die Stellung der Relativitätstheorie im Vergleich zu philosophischen Systemen betrachten. Sie wird aber auch nicht positive Resultate gewinnen, die das Wissensgebiet der Physik bereichern. Sondern sie will weiter nichts, als den Aufbau der relativistischen Raum-Zeit-Lehre mit aller erkenntnistheoretischen Strenge darstellen. Als Weg dazu bot sich von selbst die axiomatische Methode dar, welche als einzige die logische Gliederung der Theorie in völlig durchsichtiger Weise aufdecken kann. Die Unterscheidung von Axiom und Definition bedeutet die Trennung in Erfahrungsgehalt und willkürliche Begriffsbildung, und die Ableitung der einzelnen Sätze daraus läßt die empirische und die begriffliche Komponente jeder Behauptung klar hervortreten. Zugleich zwingt die Präzision des Schließens zur erschöpfenden Formulierung der Voraussetzungen und schließt unbestimmte Begriffsbildungen zwangsläufig aus.“ — Inhalt: Einleitung; I. Spezielle Relativitätstheorie (Die Axiome und der Aufbau der Metrik; Kritische Betrachtungen); II. Allgemeine Relativitätstheorie (Die Axiome und der Aufbau der Metrik; Integraleigenschaften). SCHEEL.

Stjepan Mohorovičić. Die Einsteinsche Relativitätstheorie und ihr mathematischer, physikalischer und philosophischer Charakter. Mit einem Geleitwort von E. Gehrcke. 77. S. Berlin und Leipzig, Verlag von Walter de Gruyter u. Co., 1923. Diese Broschüre ist der umgearbeitete Vortrag, den der Verf. an der Universität Agram im Jahre 1922 gehalten hat. Es ist eine kritische Schrift und verfolgt das Ziel, die Einsteinsche Theorie als mathematisch, physikalisch und philosophisch verfehlt nachzuweisen. Er hält diese Theorie für Geist und Seele verderblich. Der Stil des Verf. streift an das Feuilletonistische. Seine Ausführungen sind reichlich mit Zitaten von Goethe und Ibsen durchsetzt und geben Zeugnis von der gehobenen Stimmung des Verf., die sich aus der Überzeugung erklärt, daß die Relativitätstheorien hoffnungslos widerlegt sind. Die Darstellungsweise ist populär und verzichtet auf strenge Beweise. Auch dem Fachphysiker wird diese Schrift Anregung bieten, aber positiven Gewinn wird er hauptsächlich aus den reichen Literaturnachweisen ziehen können. Der Inhalt zerfällt in drei Abteilungen: 1. Einleitung, Newtonsche und Lorentzsche Relativitätstheorie. 2. Die Einsteinsche spezielle und allgemeine Relativitätstheorie, die Minkowskische Welt. 3. Neuere Relativitätstheorie, Schlußbetrachtungen. — Um von der Stellungnahme des Verf. ein Bild zu geben, sei folgendes erwähnt. Der Verf. nimmt an, daß durch die Ätherhypothese im Gegensatz zu den Relativitätstheorien alle Beobachtungen und Versuche erklärt werden können, welche zur Aufstellung der genannten Theorien geführt haben. Trotzdem bemerkt er, er würde sich getrauen, zu behaupten, der einzige Ausweg, um über das Postulat der konstanten Lichtgeschwindigkeit hinwegzukommen, sei, das Licht als reine actio in distans zu erfassen. Ihm ist die Einsteinsche Relativitätstheorie eine Absoluttheorie. Es ist auch charakteristisch für die Stellungnahme des Verf., daß er experimentelle Folgerungen der Relativitätstheorie in keinem Falle als erbracht erachtet. Er weist darauf hin, daß die Theorie der in Betracht kommenden Erscheinungen, wie anormale Merkurbewegung, Ablenkung des Lichts, schon lange bekannt gewesen ist. — Ref. kann sich nicht mit allen Ausführungen des Verf. einverstanden erklären.

A. H. BUCHHEER.

W. Anderson. Zur Kontroverse zwischen den Herren Th. Wulf und H. Reichenbach. *Astron. Nachr.* **214**, 35—37, 1921, Nr. 5114.

W. Anderson. Über den Beweis von R. Emden, daß der „Einsteinsche Effekt“ nicht durch Lichtbrechung in den Koronagasen hervorgerufen sein könne. *Astron. Nachr.* **215**, 197—200, 1922, Nr. 5143.

H. Reichenbach. Erwiderung auf Herrn Andersons Einwände gegen die allgemeine Relativitätstheorie. *Astron. Nachr.* **215**, 373—376, 1922, Nr. 5154.

A. Berroth. Bemerkungen zu Charles F. Brush: Discussion of a Kinetic Theory of Gravitation and Some New Experiments in Gravitation. *Astron. Nachr.* **218**, 431, 1923, Nr. 5231/32.

SCHEEL.

Raymond T. Birge. The 3883 cyanogen band in the solar spectrum. *Astro-phys. Journ.* **59**, 45—60, 1924, Nr. 1. [S. 1088.]

MECKE.

A. Landé. Das Wesen der relativistischen Röntgendoublets. *ZS. f. Phys.* **24**, 88—97, 1924, Nr. 2. [S. 1090.]

LANDÉ.

R. Mecke. Zur Quantenatomistik. *ZS. f. Phys.* **21**, 223—228, 1924, Nr. 4. Verf. hatte bereits früher (vgl. diese Ber. S. 593) darauf aufmerksam gemacht, daß es in

der Relativitätstheorie nur zwei skalare Größen mit physikalischer und zugleich atomistischer Bedeutung gäbe, die Elektrizitätsmenge des Elektrons und das Wirkungsquantum, und daß bei dieser vierdimensionalen Betrachtungsweise der Physik eine atomistische Mechanik derselben unter Aufgabe der direkten Massenelementistik sich nur auf eine solche des Wirkungsquantums aufbauen kann. Es werden hier nun einige kurze Ausführungen gemacht, wie eine derartige Quantenatomistik physikalisch vorstellbar gemacht werden könnte. Singuläre Lösungen der Phasenintegrale lassen ferner einen gewissen Rückschluß auf die Wellenlänge der harten Kernstrahlung zu und drängen zugleich die Vermutung auf, daß eventuell sogar die Kernmasse selbst nur als bisher noch nicht verstandener Ausdruck bestimmter Quantenwerte anzusehen ist.

MECKE.

M. Jauncey. Angular distribution of recoil electrons produced by polarized x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 289—290, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die vom Verf. entwickelte Quantentheorie der Streuung von Röntgenstrahlen (s. diese Ber. S. 491) wird angewandt, um die Raumverteilung der Rückstoßelektronen zu berechnen. Einzelheiten sind der kurzen Mitteilung nicht zu entnehmen. KULENKAMPFF.

Arthur H. Compton and C. F. Hagenow. A Measurement of the polarization of secondary x-rays. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 487—491, 1924, Nr. 4. [S. 1091.] GERLACH.

Abanibhusan Datta. On an Application of Bessel Functions to Probability. Bull. Calcutta Math. Soc. **14**, 239—245, 1924, Nr. 4. SCHEEL.

Enrico Fermi. Sulla probabilità degli stati quantici. Lincei Rend. (5) **32** [2], 493—495, 1923, Nr. 12. Die Verteilungszahl der Moleküle ist bekanntlich, wenn die apriorischen Wahrscheinlichkeiten der Elementargebiete konstant sind, eine Exponentialfunktion der Energie des betreffenden Elementargebietes. Beim Bohrschen Atommodell divergiert nun die Summe der Verteilungszahlen, anstatt 1 zu geben. Um dies zu beseitigen, wird die van der Waalssche Annahme eingeführt, daß der Beitrag der verschiedenen Atome zur Gesamtentropie gleich sei der Entropie, die sie hätten, wenn sie selbst das gesamte von Molekülen freie Volumen einnehmen würden.

GUMBEL.

Edward C. Molina. The Theory of Probabilities Applied to Telephone Trunking Problems. Bell System Techn. Journ. **1**, 69—81, 1923, Nr. 2. Es werden folgende Annahmen gemacht: Während einer bestimmten Zeit T rufe jeder Teilnehmer irgendwann einmal an, und die Gesprächsdauer t sei konstant. Kommt die Verbindung nicht oder nicht sofort zustande, so bleibt der Anrufende während derselben Zeit am Apparat. Dann lassen sich Probleme folgender Art lösen: Man habe n Teilnehmer, welche in Schränken zu je m zusammengefaßt sind; gesucht die Wahrscheinlichkeit, daß ein Teilnehmer keinen Anschluß bekommt. Dies ist identisch mit der Wahrscheinlichkeit, daß ein Ereignis mit der Wahrscheinlichkeit t/T bei n Versuchen in mindestens m Fällen eintritt. Für diese Bernoullische Fragestellung wird eine Tabelle auf Grund einer Annäherungsformel von Poisson gegeben. Eine variable Gesprächsdauer entspricht dem Poissonschen Schema.

GUMBEL.

W. Nernst. Zum Gültigkeitsbereich der Naturgesetze. Naturwissensch. **10**, 489—495, 1922, Nr. 21. Enthält die bekannte Rektoratsrede des Verf.: Alle unsere Naturgesetze haben nur einen provisorischen Charakter und sind wahrscheinlich statistischer Natur. Selbst die unbedingte Gültigkeit des Kausalgesetzes ist eine

spekulative Forderung. In einem Nachwort betont der Verf., daß diese Auffassung, wonach nur statistische Mittelwerte unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis zugänglich sind, mit der religiösen Lehre übereinstimmt.

GUMBEL.

Sakuhei Fujiwhara. On the Growth and Decay of Vortical Systems and the Mechanism of Extratropical Cyclones. Japan. Journ. Astron. Geophys. **1**, 125—182, 1924, Nr. 5. [S. 1037.]

CONRAD.

3. Mechanik.

William J. Raymond. Examples of Motions which Have a Terminal Speed. Phy. Rev. (2) **19**, 550, 1922, Nr. 5. Der Verf. wählt drei geradlinige Bewegungen aus, die konstante treibende Kraft, verbunden entweder mit zunehmendem Widerstand oder mit einem wachsenden Betrag der wirksamen Trägheit. Die Gleichungen für die Geschwindigkeit lauten:

$$v = c(1 - e^{-kt}) \dots \dots \dots (1)$$

$$v = c \tanh(kt) \dots \dots \dots (2)$$

$$v = ct(k^2 + t^2)^{-1/2} \dots \dots \dots (3)$$

Die Endgeschwindigkeit ist c , t die Zeit. Zur Demonstration der Bewegungen wird ein Apparat gebaut, in welchem ein schweres Rad durch ein herabfallendes Gewicht in Drehung versetzt wird. Die Geschwindigkeit des letzteren wird verzögert: a) durch eine elektromagnetische Bremse, die einen Widerstand erzeugt proportional der Geschwindigkeit; b) durch eine mechanische Bremse, die den Widerstand proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit macht; c) indem man das Trägheitsmoment des Rades vergrößert durch radial sich bewegende Gewichte; d) dadurch, daß der ziehende Faden um eine Schraubenspindel gewickelt wird, deren Radius abnimmt in demselben Maße, wie die Geschwindigkeit des fallenden Gewichtes zunimmt. Die Methode a) gibt eine Vorstellung vom Anwachsen des elektrischen Stromes in einer Spule von konstanter Selbstinduktion. In allen Arten der Bewegung wird gezeigt, wie die Energie des treibenden Gewichtes sich teilt zwischen Wechsel der kinetischen Energie und Wärmeverlust. Soweit Versuche gemacht worden sind, hat sich eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den Messungen und den Ergebnissen der mathematischen Analysis herausgestellt.

W. GUTZEIT.

A. Berroth. Bemerkungen zu Charles F. Brush: Discussion of a Kinetic Theory of Gravitation and Some New Experiments in Gravitation. Astron. Nachr. **218**, 431, 1923, Nr. 23/24.

SCHEEL.

Robert B. Grey. Vibration and noise. Their Isolation as Affecting the Erection of Machinery. Electrician **92**, 354—355, 1924, Nr. 2392. Um die von laufenden Maschinen hervorgerufenen Vibrationen und Geräusche (erstere unter 30 Schwingungen pro Sekunde, letztere darüber) möglichst gering zu halten, ist eine sorgfältige Schallisolierung des Maschinenfundaments erforderlich. Dies geschieht z. B. dadurch, daß der Fundamentklotz auf einer Korkschiicht von wenigstens 6 cm Dicke gebettet wird, die übrigen Seiten des Fundaments sind durch Luftzwischenräume vom Erdreich getrennt. Diese in Eisenrahmen gefaßten Naturkorkplatten (Coresil) werden häufig auch in mehrfacher Lage benutzt. Motorgeneratoren setzt man häufig auch auf federnde Füße, deren Eigenschwingungszahl von der Umlaufzahl der Maschine stark

abweicht. Resonanzschwingungen von Gebäudeteilen lassen sich am einfachsten durch Verändern der Maschinenumdrehungen beseitigen. Um die Übertragung des Maschinengeräusches durch Luftschall zu verhindern, sind nur Doppelfenster und Doppeltüren zu benutzen. Auf die Führung der Entlüftungsleitung ist besondere Sorgfalt zu verwenden.

LÜBECK.

A. Mallock. Summary of the Results obtained from Experiments made during the Years 1918 to 1923 of the Effects of Temperature on the Properties of Metals. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 129—134, 1924, Nr. 730. Früher war gefunden, daß die Änderungen des Elastizitäts- und des Torsionsmoduls der Metalle mit der Temperatur in enger Beziehung zu ihren Schmelzpunkten stehen. Neuere Versuche an reinem Eisen und solchem mit 0,08, 0,51 und 0,8 Proz. C lehrten, daß der Ausdehnungskoeffizient bis 200° für alle denselben Wert, im Durchschnitt $14 \cdot 10^{-5}$, hat sich mit steigender Temperatur verringert, und daß bei der Temperatur der allotropen Umwandlung keine diskontinuierliche Änderung eintritt. Das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei hoher und tiefer Temperatur (bestimmt aus den Abkühlungszeiten) ergab sich zu etwa 3. Der Torsionsmodul ist für Eisen und Stahl von gleicher Größe, nimmt zunächst langsam mit steigender Temperatur ab, in der Nähe des Umwandlungspunktes aber rasch, wo sich auch die innere Reibung stark bemerkbar macht. BERNDT.

M. Moser. Die Ergebnisse des Kerbschlagsversuches. Kruppsche Monatshefte **4**, 48—58, 1924, April. Die Ergebnisse dieser hauptsächlich für die praktische Verwendung des Kerbschlagversuches bestimmten Arbeit sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Zur eindeutigen Kennzeichnung der Werkstoffe muß das Schlagergebnis zerlegt werden in a) die je Raumeinheit aufgenommene Arbeitsmenge und b) die Höhe der Arbeitsschnelligkeit. a) ergibt sich am einfachsten durch Division eines auf der Proportionalitätslinie liegenden Schlagarbeitswertes durch den gesetzmäßig festliegenden Arbeitsraumgrößtwert der Probe (der z. B. für eine Probe von $1,5 \times 1,5 \text{ cm}^2$ Schlagquerschnitt $6,3 \text{ cm}^3$ beträgt). Um Aufschluß über b) zu erhalten, zerschlägt man eine quadratische und eine doppeltbreite Probe (von z. B. $1,5 \times 1,5$ und $3,0 \times 1,5 \text{ cm}^2$ Schlagquerschnitt) und berechnet aus den Beobachtungen den Arbeitsschnelligkeitsgrad. a) und b) hängen von der Vorbehandlung des Stoffes ab. Wird durch die Wärmebehandlung das Gefüge nicht geändert, so wird vor allem die Arbeitsschnelligkeit beeinflusst, und zwar nimmt sie mit wachsender Korngröße ab. Wird dagegen das Gefüge geändert, so wird auch die Größe a) beeinflusst. Sie steht in Beziehung zu der Einschnürung beim Zerreißversuch. Proportionalstäbe sind dann zulässig, wenn der Stahl bei dem gewählten Seitenverhältnis und der gewählten Schlaggeschwindigkeit der Größtarbeitsraumlinie genügt und gleiche Kerben gewählt werden. BERNDT.

E. Grüneisen und E. Goens. Messungen an Kristallen aus Zink und Cadmium. Phys. ZS. **24**, 506—510, 1923, Nr. 23/24. [S. 1110.] GRÜNEISEN.

Clara Di Capua. La durezza delle leghe di stagno e cadmio e di cadmio e bismuto. Lincei Rend. (5) **33** [1], 141—144, 1924, Nr. 4. Die Härte des Sn wächst durch Zusatz von Cd bis zu einem Maximum bei etwa 6 Proz. Cd, nimmt dann bis zum eutektischen Punkt (etwa 28 Proz. Cd) ab, bleibt darauf bis etwa 98 Proz. Cd konstant, um schließlich auf die Härte des Cd zu sinken. Durch 330 stündiges Anlassen auf 150° wird die Härtekurve normal und zeigt, daß bei normaler Temperatur sich etwa 1,8 Proz. Cd in Sn und etwa 3 Proz. Sn in Cd lösen. Bei den Sn-Bi-Legierungen tritt das Maximum der Härte bei der eutektischen Zusammensetzung auf; ferner läßt die Kurve eine Löslichkeit von etwa 4 Proz. Bi in Sn erkennen. Die normale Härte-

kurve wird erst nach 300 stündigem Anlassen auf 120° erhalten. Sie steigt bis zur Löslichkeitsgrenze des Bi im Sn (etwa 7 Proz. Bi) stark an und fällt dann fast linear bis zum reinen Bi ab.

BERNDT.

A. Anderson. On the Measurement of the Viscosity of Gases. Phil. Mag. (6) 42, 1022—1023, 1921, Nr. 252. Die Viskosität oder innere Reibung der Gase wird durch Ausströmenlassen aus Kapillaren bestimmt. Eine einfache Methode, die sich besonders für die praktischen Übungen der Studenten eignet, ist folgende. Eine Glaskugel läuft nach unten in eine senkrechte Röhre aus, die in Verbindung steht mit einer seitlich angebrachten, längeren, wagerechten Kapillarröhre. Die Kapillare kann am anderen Ende mit einem Quetschhahn verschlossen werden. Die senkrechte Röhre ist durch einen biegsamen Schlauch verbunden mit einer anderen, ebenfalls senkrechten Röhre, die somit auf und ab bewegt werden kann. Diese Röhren enthalten Quecksilber, dessen Niveauunterschied in den Röhren an eingeteilten Skalen abgelesen wird. Das Volumen der Kugel bis zu einer Marke einschließlich der Kapillaren sei bekannt. Man läßt etwas Gas aus der Kapillaren ausströmen unter Beibehaltung des Volumens. Ist p der Gasdruck, P der atmosphärische Druck, r der Radius der Kapillaren, l ihre Länge, η der Viskositätskoeffizient, so ist:

$$-V \frac{dp}{dt} = \frac{(p^2 - P^2) \pi r^4}{16 \eta l},$$

$$\log \frac{p+P}{p-P} = \frac{\pi r^4 P}{8 \eta l V} t + \text{const.},$$

$$\log \frac{p+P}{p-P} = \frac{P}{\eta} k t + \text{const.},$$

wo $k = \frac{\pi r^4}{8 l V}$ als Apparatkonstante betrachtet wird. Sei p_1 der Druck am Anfang, p_2 der am Ende des Versuchs, so ist:

$$\log \frac{(p_2 + P)(p_1 - P)}{(p_1 + P)(p_2 - P)} = \frac{P}{\eta} t \cdot k,$$

woraus η berechnet wird. Man kann den Apparat auch gebrauchen, indem man den Niveauunterschied des Quecksilbers konstant hält. Dann hat man

$$v = \frac{(p^2 - P^2) \pi r^4}{16 l \eta p},$$

wo v das entweichende Gasvolumen ist.

W. GUTZEIT.

Robert Fricke. Das Reiben der Gefäßwand mit dem Glasstabe. Notiz. ZS. f. Elektrochem. 28, 244—245, 1922, Nr. 5 (9/10). Zur Erzielung eines rascheren Niederschlages wendet man oft das Reiben der Gefäßwand mit einem Glasstabe an. Die Ursache, daß alsdann der Niederschlag schneller erfolgt, besteht nicht in der Erschütterung der Flüssigkeit, sondern darin, daß durch das Reiben sich feinste Glaspartikelchen von der Gefäßwand lösen, die ihrerseits als Kristallisations-, unter Umständen als Koagulationskeime wirken. Daß dem so ist, beweist nach dem Verf. die Beobachtung, daß durch längeres Reiben der Gefäßwand sogar in destilliertem Wasser ein Niederschlag entsteht.

W. GUTZEIT.

L. Dede. Bemerkung zu der Notiz des Herrn Rob. Fricke über „Das Reiben der Gefäßwand mit dem Glasstabe“. ZS. f. Elektrochem. 28, 364—365, 1922, Nr. 9 (17/18). Verf. bestreitet die Richtigkeit der Frickeschen Erklärung der Förderung eines Niederschlages durch Reiben der Gefäßwände. Als Gegengründe führt

er an, daß man auch durch schnelles Rühren ohne Gefäßberührung den Niederschlag, z. B. bei $\text{Mg NH}_4 \text{PO}_4$, beschleunigen kann. Daher können die abgeriebenen feinen Glasteilchen nicht die Ursache des schneller eintretenden Niederschlages sein. Vielmehr müßte es ein elektrostatischer Vorgang sein, der den Ausfall des Niederschlages beschleunigt, wie einige angeführte Versuche wahrscheinlich machen. W. GUTZEIT.

Robert Fricke. Erwiderung zu Vorstehendem. ZS. f. Elektrochem. 28, 365—366, 1922, Nr. 9 (17/18). Durch die obige Bemerkung von Dede fühlt sich Fricke anscheinend persönlich getroffen, denn er erwidert in ziemlich spitzem Tone, gibt aber die elektrische Deutung der Erscheinung durch Dede zu und stellt sie zum Teil als Stütze der seinigen hin. W. GUTZEIT.

L. Dede. Bemerkung zu der vorstehenden Erwiderung. ZS. f. Elektrochem. 28, 543, 1922, Nr. 12 (23/24). W. GUTZEIT.

Robert Fricke. Nochmals das Reiben der Gefäßwand mit dem Glasstabe. ZS. f. Elektrochem. 29, 44—46, 1923, Nr. 1 (1/2). Über diese Frage veröffentlicht der Verf. einige anregende Versuche, wie das Zermahlen von Glas unter verschiedenen Lösungen, wodurch wahrscheinlich gemacht wird, daß die frisch entstehenden Oberflächen die Ursache der schnellen Fällung sind. Daneben scheinen gitterelektrische Kräfte eine Rolle zu spielen. W. GUTZEIT.

R. H. Goddard. On the present status of the high altitude rocket. Phys. Rev. (2) 23, 304, 1924, Nr. 2. Die frühere Arbeit über Raketen für große Höhen, welche sich auf die Anwendung von rauchlosem Pulver erstreckte, wurde von dem Smithsonian-Institut unterstützt. Seit Juni 1921 wurde die Arbeit durch zwei Zuwendungen von der Clark-Universität gefördert. Es ist möglich gewesen, auf experimentellem Wege eine kontinuierlich wirkende Triebkraft und gute Verbrennung zu erzielen und bedenkliche Erhitzung zu vermeiden, indem flüssige Brennstoffe und Sauerstoff verwandt wurden, wie es vor 9½ Jahren vom Verf. und neuerdings von H. Oberth in Rumänien angeregt wurde. Diese Methode verspricht Einfachheit und Wirksamkeit und ebenso die Verwendung von Wasserstoff und Sauerstoff für die größten Höhen, wie sie ebenfalls vom Verf. angeregt wurden (Smithsonian Misc. Coll., vol. 72). Die Untersuchung eröffnet die Aussicht auf wichtige Anwendungen. BOLLÉ.

J. S. G. Thomas. The Thermometric Anemometer. Phil. Mag. (6) 43, 688—698, 1922, Nr. 256, April. Das hier besprochene Anemometerprinzip soll eine Meßmethode für die durch eine Röhre fließende Gasmenge abgeben. In das Gasrohr wird senkrecht zu seiner Achse ein Ring eingeführt, der mit einem Hitzdraht (Zickzackform) überspannt ist. In einiger Distanz vor und hinter dem Heizring befinden sich zwei gleiche Ringe, die mit Widerstandsdrähten versehen als Widerstandsthermometer dienen. Die Messung der durchfließenden Gasmenge beruht nun darauf, daß dem Heizring so lange eine zu messende elektrische Energie zugeführt wird, bis die Widerstandsthermometer eine bestimmte Temperaturdifferenz anzeigen. Die Zahl der zugeführten Watt soll der durchgeströmten Gasmenge linear proportional sein. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich nun mit der Frage, ob der obige Satz unabhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Gases ist, und kommt zu dem Schluß, daß er nur bis zu einer gewissen Minimalgeschwindigkeit (etwa 2 cm/sec) gilt. Sinkt die Geschwindigkeit unter diese Grenze, so verliert die Methode ihren Sinn, da dann sehr komplizierte physikalische Verhältnisse eintreten. CONRAD-Wien.

Muriel Barker. On the Use of Very Small Pitot-Tubes for Measuring Wind Velocity. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 435—445, 1922, Nr. 712. Die Experimente wurden mit Pitotröhren von einigen Zehnteln Millimetern lichter Weite in einer Röhre gemacht, die von Wasser durchströmt war. — Für Strömungsgeschwindigkeiten $v > 6$ cm/sec gilt sehr genau das bekannte Gesetz $p = \frac{1}{2} \rho v^2$, wobei p den Überdruck im herausragenden Teil der Pitotröhre, v die Strömungsgeschwindigkeit, ρ die Dichte des strömenden Mittels bedeuten. Ist dagegen $v < 6$ cm/sec, so tritt noch ein Zusatzdruck auf, der durch die innere Reibung erzeugt wird. Die Gültigkeit des quadratischen Gesetzes hört bei dieser Grenze auf. CONRAD-Wien.

O. F. T. Roberts. The Theoretical Scattering of Smoke in a Turbulent Atmosphere. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 640—654, 1923, Nr. 728. Nach der Taylorsche Theorie ist das Problem der Zerstreuung einer Suspension in einer turbulenten Atmosphäre analog dem Problem der Wärmeausbreitung in einem festen Körper zu behandeln; jedem Punkt der Atmosphäre kommt ein bestimmter Turbulenzkoeffizient (K) zu. In der vorliegenden Untersuchung wird er vorerst als konstant angenommen. Die Dichte der Suspension (χ) in einem Raumpunkt (x, y, z) wird dann sein:

$$\frac{\partial \chi}{\partial t} + u \frac{\partial \chi}{\partial x} + v \frac{\partial \chi}{\partial y} + w \frac{\partial \chi}{\partial z} = K \cdot \nabla^2 \chi,$$

wobei u, v, w die Komponenten der mittleren Luftströmung sind. — Die obige Gleichung wird für drei Fälle künstlicher Rauchentwicklung einer Lösung zugeführt: 1. Ausbreitung einer punktförmigen, momentan erzeugten Rauchwolke. 2. Ausbreitung einer in einem Punkte kontinuierlich und gleichmäßig nacherzeugten Rauchwolke im gleichförmigen Luftstrom. 3. Ausbreitung einer Rauchwolke, die längs einer unendlichen Geraden erzeugt wird, die senkrecht zur Richtung einer gleichförmigen Luftströmung steht. Außerdem wird noch der Fall untersucht, daß K nach drei Hauptrichtungen (anisotroper Körper) verschiedene, aber konstante Werte annimmt. Die Theorie soll offenbar die Grundlage zur experimentellen Bestimmung von K in der Atmosphäre bilden. CONRAD-Wien.

Lewis F. Richardson. The aerodynamic resistance of spheres, shot upward to measure the wind. Proc. Phys. Soc. **36**, 67—80, 1924, Nr. 2. Der Luftwiderstand von Präzisionsstahlkugeln wurde nach zwei Methoden gemessen: 1. Durch die Beobachtung der Rohrneigung aus der Vertikalen, unter der die Kugel bei bekannter vertikaler Windverteilung emporgeschleudert werden muß, um wieder zum Geschütz zurückzukehren. 2. Unter den Voraussetzungen der ersten Methode durch Vergleich der Mündungsgeschwindigkeit mit der Flugzeit der Kugel. Die Widerstandsmessungen für verschiedene Kugeln werden in einem Diagramm dargestellt. Die Diskussion der verschiedenen Abweichungen bezieht sich auf Turbulenz der Luft, Rotation der Kugel und Abweichungen von der Kugelgestalt. CONRAD-Wien.

Wilhelm Hartmann. Beiträge zu einer Theorie der Tromben. Meteorol. ZS. **41**, 101—109, 1924, Nr. 4. Angeregt durch die Beobachtung eines Wolkenfadens hat der Verf. eine Theorie der Tromben entwickelt, die eine Erklärung der Entstehung der Rotation ermöglicht. Die Tromben entstehen danach aus vertikalen Stromröhren (Wolkentypen des aufsteigenden Luftstromes), die an einer beschleunigten Strömung entlanggleiten. Letztere entsteht in einer alto-stratus-lenticularis-Woge, die sich an einer Schichtgrenze ausbildet, über die sich ein Windsprung nach Geschwindigkeit und Richtung lagert. Unter Berücksichtigung der Wogenlängen und

der mittleren Schichtgeschwindigkeit kann die Rotationsgeschwindigkeit der Tromben in Übereinstimmung mit der Beobachtung berechnet werden. Orographische Gestaltung, wie Lee von Gebirgen und Grenzlinie von Land und Wasser, wirkt begünstigend auf die Trombenbildung ein. Gebiete mit schwach entwickelter Cu-Bildung sind auch ohne Trombenbildung (Polargebiete). Gleitflächen in Depressionen scheinen die Trombenbildung besonders zu begünstigen.

CONRAD-Wien.

Sakuhei Fujiwara. On the Growth and Decay of Vortical Systems and the Mechanism of Extratropical Cyclones. Japan. Journ. Astron. Geophys. **1**, 125—182, 1923, Nr. 5. Der Verf. stellt Versuche über Wirbelbewegung in einem Wassertrog an. Entgegen der Bjerknesschen Theorie der hydrodynamischen Fernkräfte wird das Resultat erhalten, daß gleichsinnig rotierende Wirbel sich anziehen, ungleichsinnig rotierende sich abstoßen. Nach diesem Prinzip können größere Wirbel kleinere Wirbel aufsaugen und so ihren Energieinhalt vermehren (Wachstum). Andererseits kann sich ein größerer Wirbel in kleinere auflösen bis zu Elementarwirbeln, d. h. bis die ganze Energie in Reibungswärme übergeführt ist (Absterben). — Der zeitliche Zuwachs der Wirbelenergie E soll proportional sein dem Energiegehalt selbst. Weiter ist die Zunahme proportional der Energie W des umgebenden Wirbelfeldes: $\frac{dE}{dt} = aE(W-E)$. Es ist dann $E = \frac{WE_0 e^{aWt}}{W - E_0(1 - e^{aWt})}$, wobei E_0 die Energie

des Wirbels zur Zeit $t = 0$ bedeutet. Das Wachstum geht erst langsam, dann rascher vor sich und findet seine Grenze, wenn $E = W$ wird, was aus der Differentialgleichung hervorgeht. Eine analoge Schlußweise wird auf den Fall angewendet, in dem außer den großen noch kleine Wirbel vorhanden sind. Die großen werden anfangs wachsen, dann zerfallen bis zum Verschwinden. Gleichungen von der obigen Art sollen, ziemlich allgemein, organisiertes Wachstum darstellen. Die Theorie wird auf atmosphärische Wirbel angewendet. — Die Abhandlung geht weit über den Umfang einer gewöhnlichen Theorie hinaus und stellt eine Art exakte Naturphilosophie dar. Der Inhalt der umfangreichen und schwer durchzuarbeitenden Arbeit wurde in Anlehnung an ein Sammelreferat von F. M. Exner hier angedeutet, das demnächst in der Meteorol. ZS. 1924 erscheinen wird und derzeit in Korrektur vorliegt.

CONRAD-Wien.

Napier Shaw. Vertical Change of Wind and Tropical Cyclones. Nature **111**, 702—703, 1923, Nr. 2795. Der Verf. versucht zu zeigen, daß es nicht möglich ist, sich die Zyklonen als einheitlich gebaute hohe Wirbelkörper zu denken. Man muß sich die Troposphäre schichtenförmig angeordnet vorstellen, wobei zwei aneinander grenzende Schichten durch Diskontinuitätsflächen getrennt sind, die einen normalen, vertikalen Austausch nicht zulassen. Entsprechend diesem Bilde müßten die Zyklonen aus übereinandergelagerten Wirbelscheiben bestehen. Bei einer Änderung der Strömungsgeschwindigkeit mit der Höhe wird eine gegenseitige Verlagerung der Wirbelachsen gegeneinander eintreten. In einer genügend dicken Schicht konstanter Strömungsgeschwindigkeit kann sich ein bestehender Wirbel erhalten. Bodenwinde (Monsune) werden in erster Linie störend und vernichtend auf eine geordnete Wirbelbewegung einwirken.

CONRAD-Wien.

A. H. R. Goldie. The Cause of Anticyclones. Nature **111**, 634, 1923, Nr. 2793. [S. 1107.]

CONRAD.

J. W. Sandström. Untersuchungen über die Polarfront. Meteorol. ZS. **40**, 262—264, 1923, Nr. 9. Die Bjerknessche Vorstellung führt notwendig zu einer um

die Erde verlaufenden einheitlichen Polarfront. Die Untersuchungen des Verf. und seiner Schüler haben nun gezeigt, daß oft mehrere Diskontinuitätslinien in den Wetterkarten auffindbar sind, unter denen eine mit der Polarfront identisch sein mag. Manchmal findet sich gar keine Diskontinuität vor. Der erste Fall tritt bei starken Luftbewegungen ein (namentlich relativen), der zweite bei Luftruhe. Bei letzterer stellt sich mit auseinander tretenden Isothermen eine kontinuierliche Temperaturverteilung ein. Bei einsetzenden starken Winden treten die Isothermen immer mehr zusammen — es kommt zur Ausbildung einer Diskontinuitätslinie. Diese Verhältnisse werden in einem Trog ($50 \times 50 \times 5$ cm) mit Kochsalzlösung experimentell nachgeahmt. Auch bei diesen Versuchen stellen sich Diskontinuitäten nur bei Vorhandensein von Bewegungen ein. Von besonderem Interesse ist der Fall, in dem eine Wärmequelle unterhalb einer Kältequelle in den Trog eingebaut wird. Es bilden sich unter lebhafter Zirkulationsbewegung zwei horizontale und eine schief ansteigende Diskontinuitätsfläche aus. Letztere wäre mit der Polarfront zu identifizieren. Ihre wesentliche Eigenschaft ist ihre beiderseitige Begrenzung. Jenseits ihrer Enden findet eben die Zirkulation statt. Ähnliche Verhältnisse müssen wohl auch bei der Polarfront Platz greifen, so daß es nicht zweckmäßig erscheint, sie sich als eine einheitliche, in sich selbst zurücklaufende Linie zu denken. Die Unterbrechungen der Polarfront sind wesentlich. — Auf sie aufmerksam gemacht zu haben, ist ein großes Verdienst des Verf.

CONRAD-Wien.

A. Defant. Ein Beitrag zur Theorie der Polarfront. Meteorol. ZS. **41**, 1—9, 1924, Nr. 1. Die Arbeit behandelt das Vorstoßen und Zurückweichen kalter Luftmassen aus der Polarfront. Die Theorie der Gletscherschwankungen von S. Finsterwalder (ZS. f. Gletscherkunde **2**, 1908) wird auf das Problem übertragen, wobei der geometrisch-konstruktive Weg durch den analytischen ersetzt wird. Besonders hervorzuheben sind die verschiedenen Stadien der Polarfrontverlagerung unter dem Einfluß periodischer Schwellungen der kalten Luftmasse im Polarbecken (asymmetrische Periodizität) einerseits und plötzlich verminderter Mächtigkeit andererseits. CONRAD-Wien.

H. v. Ficker. Ergänzende Bemerkungen zu dem Referat über die Polarfronttheorie. Meteorol. ZS. **40**, 264—267, 1923, Nr. 9. [S. 1106.]

CONRAD.

Harold Jeffreys. The Effect of a Steady Wind on the Sea-level near a Straight Shore. Phil. Mag. (6) **46**, 114—125, 1923, Nr. 271, Juli. In der Atmosphäre wird eine stationäre Luftströmung, bei Vernachlässigung der Reibung, längs der Isobaren senkrecht zum Gradienten erfolgen. Dieselben Verhältnisse müssen beim Ozean bestehen. In einer früheren Arbeit wurde gezeigt, daß ganz ähnliche Resultate in dem Fall gefunden werden, daß Meeresströmungen durch den Wind über die Oberfläche getrieben werden. Die resultierende Drift ist, wenn kein Bewegungshindernis vorliegt, senkrecht auf den Wind gerichtet. Der Oberflächenstrom jedoch ist nach der Hochdruckseite hin gegen den Wind in einem Winkel von 45° geneigt. In der vorliegenden Arbeit werden die Verhältnisse erörtert, die entstehen, wenn die Bewegung durch eine lange gerade Küste gestört wird. Der Endeffekt eines stationären Windes wird eine Neigung der Wasseroberfläche sein. Die Isohypsen dieser Fläche verlaufen parallel der Küste. Auch die resultierende Drift wird parallel der Küste erfolgen. Der Betrag des Neigungswinkels der Wasseroberfläche und die Driftgeschwindigkeit hängen von der Windgeschwindigkeit und der Wassertiefe ab. In einer solchen durch eine Küste gestörten stationären Bewegung verläuft der Oberflächenstrom im allgemeinen nicht unter 45° gegen die Windrichtung. Die Theorie wird gesondert für „tiefes“ und „flaches“ Wasser gegeben.

CONRAD-Wien.

R. Wenger. Zur Theorie der Berg- und Talwinde. Meteorol. ZS. **40**, 193—204, 1923, Nr. 7. [S. 1107.] CONRAD.

N. A. Vajnik and Ram Lal Uberoy. A study of the viscosities of solutions containing mixtures of mercuric, cupric and cobaltous chlorides with other chlorides for the purpose of finding the composition of the complex ions formed. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 802—808, 1924, Nr. 4. SCHEEL.

W. B. Hardy and Ida Doubleday. Boundary Lubrication. — The Latent Period and Mixtures of Two Lubricants. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 25—38, 1923, Nr. 724. Bei der Untersuchung der in früheren Abhandlungen (s. diese Ber. **4**, 919 u. 1282, 1923) beschriebenen Reibungserscheinungen hatte sich gezeigt, daß der Koeffizient der Reibung zwischen geschmierten Flächen nicht sofort seinen festen Wert annimmt, sondern von hohem Anfangsbetrag allmählich auf einen Endwert abfällt. Die bis zur Erreichung dieses festen Wertes vergehende Zeit nennen die Verff. die „latente Periode“; sie ist bei verschiedenen Schmiermitteln verschieden und hängt von der chemischen Beschaffenheit der Stoffe ab. Von den benutzten, ehemisch definierten Schmierstoffen wiesen diejenigen eine latente Periode auf, deren Molekularstruktur in einer Kette von Kohlenstoffatomen mit einer Carboxyl- oder Hydroxylgruppe am einen Ende besteht. Gedeutet wird die latente Periode als die Zeit, die für die Ordnung der Moleküle in der ersten feinen Schmierschicht am festen Körper vergeht. In diesem primären Film unterliegen die Moleküle des Schmiermittels den Anziehungskräften des festen Körpers und werden sich im allgemeinen mit dem „belasteten“ Ende dem festen Körper, mit dem anderen der Flüssigkeit zuwenden. Die Zeit bis zur Einstellung des Gleichgewichtszustandes zwischen diesen Richtkräften und den Wirkungen von Verdampfung, Kondensation und Wärmebewegung ist eben die latente Periode. Für diese molekulartheoretische Auffassung spricht die Beobachtung, daß Stoffe, bei denen beide Enden der Kohlenstoffkette gleich sind, z. B. ein normales Paraffin, keine latente Periode aufweisen. Verdünnt man ein Schmiermittel mit einem solchen Stoff, bei dem keine latente Periode eintritt, so wird die des Schmiermittels herabgesetzt. Auch mit Zunahme der Temperatur oder durch mechanische Beeinflussung (z. B. Hin- und Herbewegen des Gleitkörpers) wird sie verringert. — Die Untersuchung der Grenzschmierung bei Anwendung von zwei Schmierstoffen ergab folgendes: Für aliphatische Alkohole oder Säuren, gemischt mit einem Paraffin, war die Reibung gleich der des Alkohols oder der Säure allein, solange deren Anteil mehr als 0,7 Proz. betrug. Bei einem aliphatischen Alkohol und einer Säure nahm die Reibung, wenn ein großer Unterschied in den Schmiereigenschaften bestand (z. B. Octylalkohol und Palmitinsäure), zunächst linear mit dem Prozentgehalt an schlechterem Schmiermittel (Octylalkohol) zu; von etwa 95 Proz. an ist die Zunahme größer. Bei Stoffen von geringen Unterschieden in den Schmiereigenschaften war die Reibungskurve in Abhängigkeit vom Prozentgehalt einfach eine gerade Linie zwischen den beiden Werten der ungemischten Substanzen. Bei unmischbaren Stoffen brachte die Anwendung des zweiten Schmiermittels in Dampfform stets eine Erniedrigung der Reibung mit sich. War von zwei mischbaren Stoffen der eine Wasser, so trat eine Erhöhung ein, war er Benzol, so nahm die Reibung etwas ab. Wasser allein schmierte nicht, sondern gab denselben Wert, wie die reinen, ungeschmierten Gleitkörper (Glas und Stahl). R. VIEWEG.

Robert W. A. Brewer. Achieving Safety in Lubrication. Iron Age **113**, 857—859, 1924, Nr. 12. Eine der wichtigsten Anforderungen, die an ein Schmiermittel zu stellen sind, besteht darin, daß es unter den normalen Bedingungen seiner Anwendung

stets einen Film hinreichender Dicke im Lager bilden soll. Darüber hinaus muß es so zähflüssig sein, daß auch bei außergewöhnlicher Beanspruchung, z. B. durch Stöße, metallischer Kontakt zwischen Zapfen und Lager möglichst nicht eintritt. Ist andererseits die Zähigkeit größer, als unbedingt nötig, so bedeutet dies eine Kraftvergeudung. Ein Mittel nun, um ohne Gefahr Öle niedrigerer Zähigkeit wählen zu können, besteht in geringem Zusatz von Fettsäuren. Verf. beschreibt Versuche bei hoher Lagerbelastung z. B. 340 engl. Pfd. je Quadratzoll, durch welche die Reibung und Erwärmung erniedrigende Wirkung von Fettsäuren bestätigt wird. Es bildet sich ein dünner „Grenzfilm“ von großer Beständigkeit, der das Lager, z. B. auch dann, wenn infolge hohen Druckes das eigentliche Schmiermittel beiseite gequetscht ist, sichert und die Schmierung aufrechterhält.

R. VIEWEG.

Hermann Schmidt. Über die Bestimmung von Schallgeschwindigkeiten in festen Körpern mit der Methode der Schallrichtungsbestimmung. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 14. Die Methode der Schallrichtungsbestimmung wird zur Messung von Schallgeschwindigkeiten in festen Körpern ausgebildet und durch Messungen an Paraffin, Blei, Messing und Lehm auf ihre Genauigkeit und Ökonomie geprüft. Sie ist der Methode der akustischen Staubfiguren durch ihre Anwendbarkeit auf alle möglichen Materialien überlegen, wenn sie auch hinsichtlich der Genauigkeit hinter ihr zurückbleibt.

R. JÄRGEE.

E. Grüneisen und E. Merkel. Schallgeschwindigkeit in Luft und Wasserstoff von 0°C und 1 Atm. Ann. d. Phys. (4) 66, 344—364, 1921, Nr. 21. Aus der Tonhöhe der Eigentöne beiderseits geschlossener zylindrischer Rohre wird die absolute Schallgeschwindigkeit berechnet. Die Resonanztöne lassen sich an einem als Schallquelle dienenden geeichten niederfrequenten Röhrensender, abgesehen von den tiefsten Tönen, sehr scharf einstellen. Die sehr geringe Veränderlichkeit der Schallgeschwindigkeit mit der Tonhöhe, Rohrlänge und Rohrweite bedingt kleine Korrekturen. Die Schallgeschwindigkeit in trockener kohlenstofffreier Luft von 0°C , 1 Atm. ergibt sich zu 331,57 m/sec, die in Wasserstoff zu 1260,6 m/sec, das Verhältnis der spezifischen Wärmen c_p/c_v in Luft (0°C , 1 Atm.) zu 1,4034, in Wasserstoff zu 1,408. Bei der Zusammenstellung der c_p/c_v -Werte mit denen anderer Beobachter haben die Verf. an der Röntgenschen Zahl für Luft eine Korrektur angebracht, die nicht zutreffend ist.

GRÜNEISEN.

E. Grüneisen und E. Goens. Schallgeschwindigkeit in Stickstofftetroxyd. Eine untere Grenze seiner Dissoziationsgeschwindigkeit. Ann. d. Phys. (4) 72, 193—220, 1923, Nr. 19. Die Schallgeschwindigkeit in Stickstofftetroxyd wird bei verschiedenen Drucken und Temperaturen nach der im voranstehenden Referat beschriebenen Methode gemessen. Dabei zeigt sich bis zu Schwingungszahlen von der Ordnung 15000 sec^{-1} keine Andeutung dafür, daß die Schallgeschwindigkeit von der Frequenz abhängt, wie das nach der Theorie der Fall wäre, wenn die Dauer der Einstellung des Dissoziationsgleichgewichts vergleichbar wäre mit der Schwingungsdauer des Schalles. Vielmehr stimmt der Absolutwert der Schallgeschwindigkeit sehr gut mit der Annahme überein, daß jene Dauer der Gleichgewichtseinstellung klein ist gegen die Schwingungsdauer. Mit Rücksicht auf die genauesten Messungen bei 25°C und 760 mm Druck kann behauptet werden, daß die Geschwindigkeitskonstante des Zerfalls unter den angegebenen Verhältnissen sicher größer als 10000 ist, daß also in rund 10^{-4} sec jedes N_2O_4 -Molekül durchschnittlich mindestens einmal zerfällt.

GRÜNEISEN.

W. N. Bond. Forced Vibrations produced by Tuning Forks. *Nature* **113**, 355, 1924, Nr. 2836. Kleine Stimmgabeln von 6 bis 8 cm Zinkenlänge lieferten beim Aufsetzen des Stieles auf eine Unterlage aus Holz oder Metall Untertöne der Stimmgabelschwingung. Die Frequenz dieser Subharmonischen war die Hälfte, ein Drittel und ein Viertel des Grundtons. Welcher Ton auftrat, hing davon ab, in welcher Weise und mit welchem Druck der Stiel aufgesetzt würde. Beim Anhalten der Stimmgabel an ein Monochord war es möglich, Papierreiterchen zum Abwerfen zu bringen, und zwar z. B. bei gewöhnlichem Druck an den Schwingungsbäuchen der Frequenz 288, bei geringem Druck der Frequenz 144 entsprechend. Je niedriger die Subharmonische war, desto schwerer war sie zu erhalten.

LÜBCKE.

Harry Fletcher. The physical criterion for determining the pitch of a musical tone. *Phys. Rev.* (2) **23**, 427—437, 1924, Nr. 3. (Vgl. den kurzen Sitzungsbericht diese Ber. S. 738.) Auslöschung von Teiltönen (durch elektrische Filter) bei gesungenen Vokalen und Instrumentalklängen ergab die bekannten Änderungen der Klangfarbe (und Vokalität), aber keine Änderung der scheinbaren Tonhöhe, auch wenn der Grundton fehlte. Die Klänge wurden auch durch einen abstimmbaren Resonanzkreis analysiert. Dabei bestätigte sich, daß sie nur harmonische Teiltöne enthalten; durch Überblasen offener Lippenpfeifen erhält man ebenfalls Klänge, die aus dem Überblasten und dessen ganzzahligen Vielfachen bestehen. Bei der Synthese von gleich starken Tönen (Röhrensender) von $100 \times z$ Schwingungen ($z = 1, 2 \dots$ bis 10) wurden musikalische Klänge nur erhalten, wenn der Frequenzunterschied benachbarter Komponenten konstant und zugleich ein gemeinsamer Faktor aller Komponenten war. Die gehörte Tonhöhe entspricht dann der Grundperiode, die als stärkster (subjektiver) Differenzton auftritt. Die auf Grund früherer Bestimmungen der subjektiven Stärken berechneten Klangstrukturen, die im Innenrohr entstehen, erweisen sich als nahezu identisch für objektive Klänge aus allen 10 Komponenten oder den oberen 6 allein.

v. HORNPOSTEL.

R. L. Jones. The Nature of Language. A Resumé of Recent Work on the Physics of Speech and Hearing. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **44**, 321—328, 1924, Nr. 4. (Vgl. diese Ber. S. 601.)

v. HORNPOSTEL.

Arthur L. Foley. Causes of and remedies for the inefficiency of locomotive whistles. *Phys. Rev.* (2) **23**, 311, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Messungen der Schallintensität einer Lokomotivpfeife in verschiedenen Richtungen zeigen, daß die Pfeife an einem falschen Platz sitzt, um am wirkungsvollsten zu sein. Am Dampfdom, Schornstein usw. wird der Schall reflektiert, die heißen Gase des Schornsteins wirken wie eine Zerstreuungslinie und, indem sie sich nach hinten über die Lokomotive ausbreiten, reflektieren, beugen und absorbieren sie eine beträchtliche Schallenergie. Messungen an einer Lokomotive in Fahrt ergaben senkrecht zur Fahrtrichtung mehr als doppelt so große Intensität als vor der Lokomotive. Setzt man die Pfeife in einen besonderen Reflektor, dann kann die Schallintensität in Fahrtrichtung um das Mehrfache größer gemacht werden als senkrecht dazu. Besondere Konstruktion des Reflektors und der Pfeife brachte weiterhin infolge Resonanz des Reflektors eine erhebliche Steigerung der Intensität.

LÜBCKE.

Carl Barus. Exhibit of telephonic excitation of acoustic pressure. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **10**, 96—99, 1924, Nr. 3. Auf ein Telefon wird ein Hohlzylinder aufgesetzt („Pfeife“). Ein zweiter kleinerer, beweglicher Hohlzylinder („Resonator“) taucht mehr oder weniger tief in die Pfeife ein und ist an der dem Telefon abgewandten

Seite verschlossen. Wird das Telephon mit Wechselstrom beschickt, so wird der Resonator in die Pfeife hineingezogen, wenn das Telephon deren Resonanzton angibt; dagegen beim Eigentone des Resonators wird eine Abstoßung beobachtet. Es finden sich noch bei einigen anderen Tönen Anziehungen oder Abstoßungen, die aber der Unreinheit des Telephontones zugeschrieben werden. Die auf den Resonator ausgeübten Drucke sind von der Größenordnung 0,01 CGS. Der Verf. versucht die Erscheinung auf den Schalldruck zurückzuführen.

SALINGER

Karl Hersen. Maßeinheiten für Mikrophone und Fernhörer. Elektrot. ZS. 45, 398—399, 1924, Nr. 17. [S. 1071.]

SALINGER.

R. L. Wegel and C. E. Lane. The auditory masking of one pure tone by another and its probable relation to the dynamics of the inner ear. Phys. Rev. (2) 23, 266—285, 1924, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda 21, 705—706, 1923, Nr. 6. Schwellenbestimmungen für einfache Töne bei gleichzeitigem Erklängen eines stärkeren zweiten Tons. Röhrensender, elektrische Filter und Widerstände in Serie mit einem Telephon mit Luftdämpfung. Messung der Schwellenspannung für jede Frequenz durch Verstärkung des einen Tons von unterschwelligen Beträgen an, während der andere Ton a) unterschwellig, b) auf konstanter überschwelliger Stärke gehalten wird. Verhüllende Töne zwischen 200 und 3500, verhüllte zwischen 150 und 5000 v. d. Als Maß der Tonstärke gilt der log des Verhältnisses Druck im Gehörgang: Schwellendruck, als Maß der Verhüllung der log des Verhältnisses der Schwellendrucke bei An- und Abwesenheit des verhüllenden Tons. Mit der Stärke des verhüllenden Tons wächst die Verhüllung erst gar nicht und später wenig, wenn der verhüllte Ton viel tiefer ist als der verhüllende, erst gar nicht und dann plötzlich sehr steil im umgekehrten Fall, von Anfang an steil bei annähernder Frequenzgleichheit beider Töne. In letzterem Fall wird der zweite Ton indirekt an den Schwebungen bemerkt, ebenso aber auch, wenn die verhüllte Frequenz sich dem Doppelten oder Dreifachen der verhüllenden nähert. Da objektive Obertöne (von nennenswerter Stärke) nicht gefunden wurden, werden subjektive angenommen. Bei überschwelligen Stärken auch des zweiten Tons treten außerdem (subjektive) Kombinationstöne auf, wie sie bei nichtlinearen Schwingungen etwa des Mittelohrapparats zu erwarten wären. Die Verhüllung ist wesentlich durch das periphere Organ bedingt: bei Verteilung der Töne an die beiden Ohren tritt sie erst auf, wenn der verhüllende Ton stark genug ist, um durch Knochenleitung auch das Ohr der Gegenseite überschwellig zu erregen. — Die Ergebnisse führen zu einem feineren Ausbau neuerer Hörtheorien, nach denen die Basilarmembran als ganze schwingt und sich bei Tonerregung an einer Stelle maximal ausbiegt, die mit steigender Frequenz von der Schneckenspitze gegen die Basis rückt. Auf Grund einer einfachen Annahme lassen sich die Stellen dieser Maxima bestimmen, ferner die Form des beiderseitigen Abfalls, wenn man die Amplitude der verhüllenden Schwingung an einer bestimmten Stelle gleichsetzt der Schwellenamplitude der verhüllten Schwingung, deren Maximum an der betreffenden Stelle liegt. Die so ermittelten Kurven werden, bei gleichbleibender Reizstärke (Druck), mit steigender Frequenz höher, schmaler und spitzer — entsprechend der mit der Tonhöhe wachsenden Lautheit und abnehmenden Ausdehnung der Empfindung —; bei konstanter Frequenz werden sie mit steigender Reizstärke nicht nur höher, sondern zugleich (etwas) breiter, entsprechend der mit der Verstärkung verbundenen subjektiven Vertiefung des Tons.

v. HORNPOSTEL.

C. R. G. Cosens and H. Hartridge. A vindication of the resonance hypothesis of audition. IV. Brit. Journ. of psychol., gen. sect. 13, 48—51, 1922, Nr. 1. Die

Wellenform der Duodezime ist gegen Phasenverschiebung der Teiltöne besonders empfindlich. Der Zweiklang 1:3 wurde auf einer Helmholtzschen Doppelsirene erzeugt und durch langsame Drehung des einen Windkastens etwas verstimmt; dabei traten Schwebungen auf, die beweisen, daß die Sirene keine einfachen Töne gibt, und zugleich eine Änderung der Klangfarbe. Diese kam aber nicht zustande bei einem durch elektrische Gabeln erzeugten Zweiklang 1:3, obwohl die tiefere Gabel willkürlich unterbrochen und wieder in Gang gesetzt wurde und so das Phasenverhältnis dem Zufall überlassen blieb. Der Versuch bestätigt also das alte und immer noch schwerstwiegende Argument für das Vorhandensein von Resonatoren im Ohr: die Einflußlosigkeit der Phasenverhältnisse einfacher Komponenten eines Klangs auf die Klangfarbe.

**v. HORNPOSTEL.

H. Hartridge. A vindication of the resonance hypothesis of audition. V. Brit. Journ. of psychol., gen. sect. **13**, 185—194, 1922, Nr. 2. Resonanzschärfe und Dämpfung sind bei Resonatoren verkehrt proportional. Besteht diese Proportionalität auch für das Ohr, so ist anzunehmen, daß es Resonatoren enthält. Die Resonanzschärfe des Ohres für Töne verschiedener Höhe läßt sich berechnen aus Versuchen von A. Mayer, der die Schwingungsdifferenzen bestimmte, bei denen Schwebungen eben verschwinden. Die Dämpfung ergibt sich aus der ebenfalls von A. Mayer gemessenen, eben unmerklichen Unterbrechungszeit. Sie stimmt mit dem reziproken Wert der Resonanzschärfe innerhalb 3 Proz. überein. Das Ergebnis ist unabhängig davon, ob die Empfindlichkeit des Ohres für Stärkeschwankungen bei verschiedenen Frequenzen als gleich oder ungleich angenommen wird. Der Dämpfungskoeffizient sinkt etwa auf die Hälfte, die Resonanzschärfe verdoppelt sich, wenn sich die Frequenz verzehnfacht. Die Tatsache läßt sich physikalisch erklären durch Abnahme der Dämpfung der Fasern mit zunehmender Frequenz — infolge geringerer Reibung der Endolympe auf dem kurzen Weg zu den Fasern an der Schneckenbasis — oder physiologisch durch Variation der Empfindlichkeit für Stärkeunterschiede (eigentlich Stärkeschwankungen; d. Ref.). Ein ziffernmäßiger Überschlagn läßt beide Erklärungen als möglich erscheinen, eine Entscheidung hierüber ist gegenwärtig nicht möglich, aber auch von geringem Belang.

**v. HORNPOSTEL.

Klaus Zweiling. Über die Anwendung graphischer Methoden bei der Bahnbestimmung der Himmelskörper. Auszug im Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 1—3. (Originalarbeit mit 42 Textfiguren in der Staatsbibliothek Berlin und Universitätsbibliothek Göttingen.) Es wird gezeigt, daß gnomonische Projektion von der Sonne aus (Abbildung aller Geraden des Raumes und aller Bahnen von Körpern des Sonnensystems in bezifferte Geraden) es ermöglicht, die Bahn eines Himmelskörpers allgemein aus drei Beobachtungen mit beliebiger Genauigkeit graphisch zu ermitteln. Zwei approximative Methoden der graphischen Bahnbestimmung werden entwickelt: 1. Unter direkter Benutzung des Flächensatzes. Man kann leicht eine Schar von Bahnen konstruieren, die alle den Flächensatz erfüllen. (In der Zeichnung: eine bestimmte Schar von Geraden, welche die drei bezifferten Geraden, die die drei Beobachtungen darstellen, schneidet.) Die Größe der Gravitationskonstanten bestimmt (im allgemeinen eindeutig) in dieser Schar die gesuchte Bahn. Praktisch brauchbar ist diese Methode nur bei Kometenbahnen und bei rasch aufeinanderfolgenden Beobachtungen. 2. Unter Benutzung der Gibbsschen Formeln (Gibbs, Werke, Bd. II: Determination of elliptic orbits) und der beiden darauf beruhenden Rungschen Methoden. (C. Runge, Graphische Methoden der Bahnbestimmung, Nachrichten der Gött. Ges. d. Wissensch. 1922.) Diese Methode ist stets verwendbar. Weiter wird gezeigt, wie auf Grund der durchgehend verwandten Vektorschreibweise aus diesen

Methoden sich eine höchst elegante und einfache Elementen- und Ephemeridenberechnung ergibt. Ein weiterer Abschnitt behandelt die sehr wichtige und bisher gar nicht ausreichend behandelte Frage der Bestimmtheit der Lösung bei gegebener Größe des Beobachtungsfehlers. Es werden Formeln angegeben, die ganz einfach zu berechnen gestatten, in welchen Grenzen eine Bahn unsicher ist. Es wird gezeigt, daß die von Bauschinger in seiner „Bahnbestimmung der Himmelskörper“ über die Bestimmtheit der Lösung gemachten Angaben zum Teil unvollständig, zum Teil sogar falsch sind. An drei charakteristischen, vollständig durchgerechneten Beispielen (Komet 1896 I, Perrine-Lamp; Planetoiden Ceres und Juno) wird die praktische Verwendbarkeit der Methode (bei Anwendung der Rechenmaschine) gezeigt, die ebenso schnell wie die üblichen numerischen Methoden, aber viel übersichtlicher ist. Es wird weiter gezeigt, daß selbst in extrem ungünstigen Fällen die von Gibbs vorgenommenen Vernachlässigungen das Ergebnis nur innerhalb der Fehlergrenzen beeinflussen (entgegen der von Bauschinger geäußerten Meinung). Ein vollständiges Rechenschema, wie es sich aus vielen Rechnungen als praktisch ergab, liegt bei. Desgleichen sind alle nötigen Hilfsmittel (Tabellenwerke usw.) angegeben.

K. ZWELING.

V. Vieweg. Die Messung des Drehmomentes durch Torsionsdynamometer bei mechanischer Kraftübertragung. Der Betrieb **3**, 378—385, 1921, Nr. 13. Ein zusammenfassender Bericht über die verschiedenen Arten von Meßgeräten zur Bestimmung der mechanischen Kraftübertragung von der Kraftmaschine bis zur Arbeitsmaschine. Neben den Bremsdynamometern und den elektrischen Pendelmaschinen werden besonders die Transmissionsdynamometer besprochen, unter denen wieder entsprechend ihrer praktischen Bedeutung für Betriebsmessungen die auf dem Torsionsprinzip beruhenden Dynamometer zur Ermittlung des Drehmoments ausführlich behandelt werden. Sowohl die Geräte mit mechanischer, wie die mit stroboskopischer und die mit optischer Ablesevorrichtung werden erläutert.

R. VIEWEG.

Walter Birnbaum. Optische Untersuchung des Spannungszustandes in Maschinenteilen mit scharfen und abgerundeten Ecken. ZS. f. techn. Phys. **5**, 143—149, 1924, Nr. 4. Der Apparat der AEG-Turbinenfabrik gestattet, Celluloidmodelle der zu untersuchenden Maschinenteile in vorgeschriebener Weise zu belasten und die in ihnen auftretenden Spannungen im polarisierten Licht zu untersuchen. Zum Messen der Spannungen dient ein auf reinen Zug beanspruchter und in alle Richtungen einstellbarer Kompensationsstreifen. Die Theorie der Meßmethoden wird kurz erläutert. Die Messung liefert direkt Hauptspannungsrichtung und -differenz eines ebenen Spannungszustandes. Die Hauptspannungen selbst gewinnt man durch einen numerischen Integrationsprozeß von irgend einem Randpunkte her. Auf graphischem Wege findet man aus dem Isoklinenfelde die Spannungslinien. Deren Verlauf im Fuße einer Turbinenschaufel mit Hammerkopf wurde gezeichnet. Der Spannungsverlauf in T-Stücken mit abgerundeten und scharfen Ecken, deren mittlerer Teil auf Zug beansprucht ist, wurde durch Messung ermittelt. In den Ecken (hauptsächlich in den scharfen) blieben nach Entlastung dauernde Nachspannungen zurück. Photographische Aufnahmen der beobachteten Isoklinen sind auf zwei Tafeln beigelegt.

W. BIRNBAUM.

G. Sachs. Einige Gesichtspunkte für die Konstruktion von Reibungstrieben. Versuche zur Reibung fester Körper. Maschinenbau **3**, 168—175, 1924, Nr. 7. [S. 1056.]

SACHS.

William Cramp. Some notes on the measurement of air velocities, pressures and volumes. Manchester Mem. **58**, Nr. VII, 16 S., 1914, Nr. 2. Kritische Untersuchung mit einigen Staugeräten.

MAX JAKOB.

H. Abraham et R. Planiol. Présentation d'appareils. Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 91 S—92 S, 1922, Nr. 4. [S. 1029.] W. GUTZEIT.

E. Everling. Luftfahrt und Technik. ZS. d. Ver. d. Ing. 68, 491—492, 1924, Nr. 20. A. Luftfahrttechnik ist Leichtbau; Gewichtersparnis durch zweckmäßige Gestaltung des Werkstoffs, z. B. Flügel mit tragender Außenhaut — Leichtformbau; Gewichtersparnis durch Werkstoff großer Reißlänge usw., z. B. Duralumin — Leichtstoffbau; Gewichtersparnis durch Wirtschaftlichkeit in Krafterzeugung, Kraftleitung, Kraftverbrauch, z. B. durch leichte, sparsame Motoren, enge Kupplungen von Kraft- und Arbeitsmaschinen, Vermeiden von Strömungswiderständen, Schwingungsverlusten und Schwerpunktsverschiebungen — Leichtkraftbau. — B. Diese Erfahrungen können der gesamten Technik nutzbringend gemacht werden. Das wird an Beispielen des Ventimotors, eines Windrades mit tragflügelähnlich gestalteten und gebauten Flügeln, und des Rumpler-Tropfen-Autos mit hohem, geflanschem Rahmen, Aluminiumblockgehäuse, kurzer gelenkfreier Kupplung zwischen Motor und Hinterachse, Stromlinienform, kleinen ungefederten Massen und Unterbringung der veränderlichen Gewichte im Schwerpunkt erläutert. — C. Leichtbau ist überall am Platze, wo man es mit mechanischen, Wärme- oder Elektrizitätsbewegungen zu tun hat, z. B. bei Bearbeitung, Zusammenbau, Versand, im Gebrauch und Betrieb, bei Kühl- und Wirbelstromvorgängen. — D. Zusammenarbeiten zwischen Luftfahrt und übriger Technik durch planmäßiges Vorgehen in der Ingenieurfortbildung und im Hochschulunterricht. Verf. hat versucht, in besonderen Vorlesungen diesen Zusammenhang herzustellen.

EVERLING.

Walter Birnbaum. Das ebene Problem des schlagenden Flügels. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 7.

W. Birnbaum. Die tragende Wirbelfläche als Hilfsmittel zur Behandlung des ebenen Problems der Tragflügeltheorie; auf Grund von Berechnungen von W. Ackermann. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 290—297, 1923, Nr. 4. Bericht über die Dissertation 1922 des Verf., die in dem zweitgenannten Aufsatz und einer später an gleicher Stelle erscheinenden Arbeit veröffentlicht wird. — Für das ebene Problem der Auftrieberzeugung wird die Prandtl'sche Tragflügeltheorie des gebundenen Einzelwirbels dadurch erweitert, daß der Flügel durch Verteilung tragender Wirbel auf eine unendlich dünne Fläche (Mittellinie des Profils) ersetzt wird. Die Wirbeldichte wird linear kombiniert aus drei Grundfunktionen, die einzeln geradem, parabolischem und geschwungenem Profil entsprechen. — In der zweitgenannten Arbeit werden näherungsweise Auftrieb und Moment für den Ein- und Doppeldecker ohne Hilfe elliptischer Integrale berechnet. — Der zweite Teil der Dissertation behandelt die Aufgabe, die Luftkräfte an einem ebenen, um einen parallel zu seiner periodischen Längsachse gedrehten, also auf- und abgeschlagenen Tragflügel zu bestimmen. Von den gebundenen Wirbeln lösen sich dann freie ab, wobei eine Wirbel-Kontinuitätsgleichung erfüllt wird. Auftrieb und Moment werden rein periodisch und linear-homogen in den Amplituden der Schlag- bzw. Drehschwingung. Alle Beiwerte lassen sich in Potenzreihen der Schwingungsfrequenz und ihres Logarithmus entwickeln. Der induzierte Widerstand hat einen von Null verschiedenen zeitlichen Mittelwert, der negativ werden kann, d. h. es entsteht Vortrieb. Die Schwingungen können sich bei zweifreier federnder Aufhängung selbst verstärken, was durch Windkanalversuche bestätigt wurde. (Vgl. hierzu auch diese Ber. S. 892.) EVERLING.

Nolini Kanto Bose. Über das Doppeldeckerproblem. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 52—53. Die abwärts gerichtete Zusatzgeschwindigkeit der

Flugzeugtragflügel wird nach dem Abstand von der Auftriebsebene in eine Potenzreihe entwickelt und deren Glieder berechnet. Für Punkte der Ebene durch die Auftriebslinie selbst folgt eine sehr einfache Formel. — Ebenso wird die Krümmung der Stromlinien als Potenzreihe ausgedrückt und für die vertikale Ebene berechnet. Die Anstellwinkeländerungen beim Doppeldecker infolge Krümmung der Stromlinien, die Zirkulation abhängig von Anstellwinkel, Staffellung und Schrängung, sowie die Auftriebsänderung mit dem Anstellwinkel sind gleichfalls ermittelt. — Im Anschluß an Birnbaums (vgl. vorst. Ref.) Angaben über die Auftriebsverteilung längs der Flügeltiefe werden die Formeln für die Zusatzgeschwindigkeit verbessert und damit die Näherung für den wirklichen Anstellwinkel der einzelnen Doppeldeckerflügel und für die Abhängigkeit des Auftriebs vom Anstellwinkel mit den Meßergebnissen in genauere Übereinstimmung gebracht. EVERLING.

C. J. Stewart. Measurement of air speed in aeroplanes. Journ. scient. instr. 1, 43—50, 1923, Nr. 2. Es werden besprochen: 1. Die Pitotröhre (ursprünglich zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers verwendet; rechtwinklig abgebogenes, beiderseitig offenes Rohr; ein Arm wird in die Flüssigkeit eingebracht, die Achse in der Strömungsrichtung). Zur Messung von Luftgeschwindigkeiten wird eine Differentialmethode verwendet. 2. Venturi-Röhre (doppelkegelförmig) und Kombinationen. Es werden auch Kombinationen von Druck- und Saugwirkung behandelt. Zur Umrechnung in Windgeschwindigkeit wird die Formel $p = K \rho V^2$ benutzt. p = Druck, K = eine durch Eichung zu ermittelnde Konstante, ρ = Dichte der Luft, V = Geschwindigkeit. Die Abhandlung bietet mehr technisches Interesse.

CONRAD-Wien.

Ernst Manlik. Untersuchungen einer Dehnballonanordnung. 4 S. Auszug Diss. Darmstadt, 1922. Werden zwei unmittelbar nebeneinander verlaufende Ballonstoffbahnen durch parallele Quernähte zusammengehalten, so kann durch Abschließen und Unterdrucksetzen der Räume zwischen den Nahtanordnungen die Gesamtlänge der Stoffbahnen verkürzt werden. Die Druckräume nehmen bei unbelasteten Stoffbahnen Kreiszyylinderform an, bei belasteten wird ihr Querschnitt von zwei Kreisbogen begrenzt, deren Mittelpunktlage sich berechnen läßt. Auch der Innendruck, der für eine bestimmte Verkürzung erforderlich ist, wird abhängig von der Belastung der Stoffbahnen, dem Radius des unbelasteten Stoffzylinders und einer Funktion des Streckungsverhältnisses angegeben. Nach einer weiteren Gleichung hängt die Stoffbeanspruchung nur von Anfangsbelastung und Verkürzung ab; ob viele kleine oder wenige große Zylinderringe gewählt werden, kann also nach praktischen Erwägungen entschieden werden. — Versuche zeigten gute Übereinstimmung mit den erreichten Werten. Anwendbar ist die Anordnung bei hohen Geschwindigkeiten und Fahrweiten (über etwa 7000 km), wenn der Vorteil des verkleinerungsfähigen Luftwiderstandes infolge zusammengezogenen Schiffsquerschnittes den Nachteil des erhöhten Hüllengewichtes überwiegt.

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

Wheeler P. Davey. A periodic law of atomic radii. Phys. Rev. (2) 23, 318—321, 1924, Nr. 3. Als Atomradius wird die Hälfte des röntgenographisch gemessenen kürzesten Atomabstandes in den kristallisierten Elementen angenommen, der für 44 Elemente mit den Atomnummern zwischen 3 und 90 bekannt ist. Unter Benutzung

dieser Definition ergibt sich für die Radien der Atome mit weniger als neun Elektronen in der äußersten Schale folgendes Gesetz: Das Verhältnis der Radien zweier Atome derselben Vertikalgruppe des periodischen Systems ist gleich dem Verhältnis der Radien zweier anderen Atome in einer anderen Vertikalgruppe, die jedoch mit dem ersten Paar in denselben Horizontalreihen stehen müssen. Mit Hilfe dieses Gesetzes werden die noch nicht gemessenen Atomradien von 11 weiteren Elementen vorhergesagt; die Genauigkeit dieser Schätzung gibt der Verf. mit 2 Proz. an.

ESTERMANN.

J. Franck und P. Knipping. Über Helium und Parhelium, sowie über Auswahlprinzip und Reaktionsgeschwindigkeit. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 1, 39—40, 1920, Nr. 1. Ist identisch mit der Veröffentlichung: ZS. f. Phys. 1, 320, 1920; diese Ber. 1, 1392, 1920.

KNIPPING.

Hermann Bongards. Ein Beitrag zu der Frage, welche Art korpuskularer Strahlung als Ursache des Polarlichtes anzusehen ist. Phys. ZS. 24, 279—285, Nr. 13. [S. 1068.]

CONRAD-Wien.

E. Grüneisen und E. Goens. Schallgeschwindigkeit in Stickstofftetroxyd. Eine untere Grenze seiner Dissoziationsgeschwindigkeit. Ann. d. Phys. (4) 72, 193—220, 1923, Nr. 19. [S. 1040.]

GRÜNEISEN.

Friedrich Hund. Versuch einer Deutung der großen Durchlässigkeit einiger Edelgase für sehr langsame Elektronen. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 33. Die Arbeit erschien in etwas veränderter und erweiterter Form unter dem Titel: Theoretische Betrachtungen über die Ablenkung von freien langsamen Elektronen in Atomen in der ZS. f. Phys. 13, 241—263, 1923; über sie ist bereits berichtet (diese Ber. S. 432).

HUND.

A. Piccard et E. Kessler. Nouvelle détermination du rapport entre l'activité de l'Actinium et celle du Radium dans les minerais radifères. C. R. soc. suisse de phys. Zermatt 1923. Arch. sc. phys. et nat. (5) 5, 491—492, 1923, Nov./Dez. Während frühere Messungen des Verhältnisses von Actinium zu Radium in verschiedenen Mineralien durch einen Vergleich der β -Strahlung ausgeführt worden sind, bestimmen die Verff. das Verhältnis durch Messung der α -Strahlen. Aus einer Pechblende wird eine Lösung, die die Isotopen Radium und Actinium X enthält, bereitet. Aus dieser Lösung wird ein Niederschlag hergestellt, der die radioaktiven Zerfallsprodukte RaA, RaB, RaC, AcB, AcC enthält. Wird der Niederschlag in einer ausgeruhten Lösung erzeugt, so enthält er die Zerfallsprodukte der Radiumemanation und der Actiniumemanation. Bei einer nicht ausgeruhten Lösung (1 Minute Durchperlen, 9 Minuten Ruhe in regelmäßiger Folge) ist im Niederschlag nur der aktive Niederschlag der Ac-Emanation enthalten. Messungen der α -Strahlung der beiden Niederschläge führten zu folgenden Ergebnissen: 5,16; 4,91; 5,04; 4,84; 5,29; 5,17; 4,64 Proz. Im Mittel 5,0 Proz., d. h. von 21 Atomen Uran zerfallen 20 in der Richtung Ra und 1 in der Richtung Ac.

P. LUDEWIG.

Max E. Lemberg. Beiträge zur Konstitution der Hydrate. I. Mitteilung: Zur Systematik der Hydrate salzartiger Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 104, 101—146, 1923, Nr. 1/2. Die maximale Koordinationszahl bezeichnet jene untere Grenzzahl von Addenden, die imstande sind, ein Zentrum räumlich zu umhüllen. Nur solche Zahlenwerte sind möglich, die eine räumlich symmetrische Lagerung der Addenden um das Zentralatom gestatten; dies sind die Werte 2, 3, 4, 6, 8,

12 und 20, für die die Bezeichnung sterische Zahlen vorgeschlagen wird. Von diesen ist der niederste auszuschließen und der höchste mindestens für normale Fälle unwahrscheinlich. Diese sterischen Zahlen erlauben eine Systematik der festen ganzzahligen Hydrate salzartiger Verbindungen aufzustellen, wobei die Wassermoleküle dem Anion und dem Kation getrennt zugeordnet werden. Heteropolare Verbindungen bilden keine Molekülhydrate, sondern nur Anionen- und Kationenhydrate. Die Zahl der an ein Ion anlegbaren Wassermoleküle richtet sich nach Bedingungen der räumlichen Symmetrie. Der gegenseitige Einfluß der Ionen bei der Hydratation hängt vom Verhältnis ihrer Größe, Ladung und Struktur ab. Steigender Ionenradius vermindert die Haftfestigkeit des Hydratwassers und das Wasserbindungsvermögen, steigende Ionenladung vergrößert beides. An Chloriden, Sulfaten, Nitraten und Hydroxyden von Metallen läßt sich auf dieser Grundlage eine Systematik mit Ausnahme weniger Einzelfälle durchführen. Eine Einordnung dieser Ausnahmen wird durch die begründete Annahme höherer Koordinationszahlen ermöglicht, welche dann zu erwarten sind, wenn das Kation eine absolut oder wenigstens relativ besonders starke elektrostatische Feldwirkung besitzt. — Die Rechnung mit sterischen Zahlen führt bei Zugrundelegung dichter Kugelpackung der Hydratwassermoleküle um ein zentrales Atomion zu vernünftigen Größenordnungen für den Molekülradius des Wassers. Bei der Auflösung eines Hydrats setzt sich um die innere eine äußere Schicht von Wassermolekülen an. Diese Hydrate höherer Ordnung sind nicht stöchiometrisch zusammengesetzt und können höchstens als feste Lösungen im kristallisierten Zustande, aber nicht als definierte Hydrate auftreten.

KAUFFMANN.

C. E. Mendenhall. Some recent developments in the study of the solid state. Address delivered as President of the American Physical Society, in Cincinnati, December 27, 1923. *Science* (N. S.) **59**, 219–230, 1924, Nr. 1523.

SCHEEL.

Gustav Heckmann. Elastizitätskonstanten und Gittertheorie. *ZS. f. Phys.* **23**, 47–68, 1924, Nr. 1/2. M. Born hat in seiner Gittertheorie die elastischen, dielektrischen und piezoelektrischen Konstanten der Kristalle auf gewisse Klammersymbole

$$\left[\begin{smallmatrix} k & k' \\ x & y \end{smallmatrix} \right], \left[\begin{smallmatrix} k \\ x & y & z \end{smallmatrix} \right], [x y \bar{x} \bar{y}]$$

zurückgeführt, welche sich ihrerseits aus dem elementaren Potential $\varphi_{kk'}(r)$ eines Partikelpaares ableiten. Über die Natur dieses Kraftgesetzes ist dabei nichts vorausgesetzt. Die vorliegende Arbeit führt die Berechnung der Klammersymbole unter Zugrundelegung des einfachstmöglichen Kraftgesetzes

$$\varphi_{kk'}(r) = \frac{e_k e_{k'}}{r} + \frac{b_{kk'}}{r^n}$$

durch. Die dazu nötigen Differentiationen werden bei den elektrostatischen Anteilen sehr verwickelt, da man hier aus Konvergenzgründen von der Ewaldschen Darstellung der Gitterenergie ausgehen muß. Die Endformeln sind zur numerischen Berechnung der Klammersymbole verwendbar. Physikalische Überlegungen enthält die Arbeit nicht.

HECKMANN.

Gustav Heckmann. Zur Gittertheorie des Flußspats. *ZS. f. Phys.* **22**, 347–350, 1924, Nr. 6. Aus den gemessenen Elastizitätskonstanten und der ultraroten Eigenfrequenz des Flußspats werden die Konstanten $b_{kk'}$ des Kraftgesetzes

$$\varphi_{kk'}(r) = \frac{e_k e_{k'}}{r} + \frac{b_{kk'}}{r^n}$$

für das Flußspatgitter berechnet. Das Ergebnis entspricht der Deutung der „Abstoßungskraft“ $\frac{b_{kk'}}{r^n}$ als elektrostatischer Wirkung der äußeren Elektronenhüllen der Ionen aufeinander unter Berücksichtigung der nach Born und Heisenberg zu erwartenden Phasenbeziehungen zwischen solchen Ionen, die einem und demselben einfachen Gitter angehören. Infolge der Phasenbeziehungen ist nämlich die Kraft $\frac{b_{kk'}}{r^n}$ für solche Partikelpaare eine Anziehung. In allen anderen Fällen Abstoßung, insbesondere für zwei F -Ionen, die den beiden verschiedenen ineinandergestellten einfachen F -Gittern angehören.

HECKMANN.

W. L. Bragg. The Structure of Aragonite. Proc. Roy. Soc. London (A) 105, 16—39, 1924, Nr. 729. Der Verf. bestimmt nach dem Spektralverfahren durch Reflexion an neun verschiedenen Flächen die Kristallstruktur des Aragonits. Es ergibt sich ein einfach rhombisches Gitter mit den Abmessungen $a = 4,94$, $b = 7,94$, $c = 5,72 \text{ \AA}$ und vier CaCO_3 -Moleküle im Elementarparallelepiped. Die Raumgruppe ist Q_h^{16} . Wie im Calcit bleiben auch hier die CO_3 -Gruppen zusammen. Die Ca-Atome bilden ein Gitter, welches eine gewisse Ähnlichkeit mit einem hexagonal dichtest gepackten Elementarparallelepiped aufweist und welches man sich durch Deformation aus diesem hexagonalen Gitter entstanden denken kann, wie man analog die Anordnung der Ca-Atome des Calcits aus einem deformierten kubischen flächenzentrierten Gitter ableiten kann. Ebenso wie im Kalkspat in Richtung der längsten Raumdiagonale des Rhomboeders folgen im Aragonit in Richtung der c -Achse Netzebenen, welche nur mit Ca-Atomen besetzt sind, auf solche, welche die CO_3 -Gruppen enthalten, in einem Abstand von $2,86 \text{ \AA}$. Nur erscheinen die CO_3 -Gruppen in einer etwas anderen Anordnung. Denn während im Calcit ein O-Atom von zwei Ca-Atomen im Abstand von $2,38 \text{ \AA}$ umgeben ist, liegen im Aragonit drei Ca-Atome um ein O-Atom, von dem sie $2,28$, $2,64$ und $2,64 \text{ \AA}$ entfernt sind. Der Abstand C—O scheint in beiden Modifikationen der gleiche ($1,30 \text{ \AA}$) zu sein. Die Zwillingsbildung nach (110) kann aus dem Modell leicht ihre Erklärung finden. Da die Zwillingsbildung (110):(110) unter einem Winkel von $63^\circ 48'$ stattfindet, erscheinen die Kristalle pseudohexagonal. Bei der Berechnung des Strukturfaktors findet der Verf. in Übereinstimmung mit früheren Berechnungen am Calcit beim Vergleich der gemessenen und berechneten Intensitäten, daß die Interferenzintensität proportional der Amplitude, und nicht, wie man immer annahm, proportional dem Quadrat der Amplitude ist.

K. BECKER.

O. Mügge. Scheinbar deformierte Kristalle und ihre Bedeutung für die Erklärung der Schieferung. ZS. f. Krist. 59, 366—374, 1924, Nr. 4/5. Der Verf. gibt eine Erklärung der Entstehung des sogenannten Tonwürfelsalzes, welches aus anscheinend deformierten Steinsalzkristallen, die im Salzton vorkommen, besteht. Trotz der deformierten makroskopischen Gestalt dieser Steinsalzkristalle spalten diese in drei senkrecht zueinander liegenden Flächen. Verf. deutet diese Erscheinung dadurch, daß (im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen) nicht eine Deformation des Steinsalzes stattgefunden hat, sondern eine Deformation des das Steinsalz umhüllenden Tons. Denn die Formen der Salztonwürfel zeigen Streckungs- und Schieferungshöfe, die man in anderen Fällen auch in gut schiefernden Phylliten, z. B. im eingeschlossenen Pyritwürfel, beobachtet. Nur hat sich im Fall des Tonwürfelsalzes die Füllung dieser Schieferungshöfe mit dem ursprünglichen Steinsalzwürfel durch Weiterwachsen zu einem analogen Gebilde, diesem scheinbar deformierten Parallelepipedon vereinigt. Die Voraussetzungen, die für ein solches Weiterwachsen nötig sind, werden eingehend

besprochen: 1. Die Kohäsion der Tonteilchen untereinander muß größer sein als die Adhäsion des Tons aus Steinsalz. 2. Es darf nur ein Steinsalzwürfel in dem Schieferungshof weiterwachsen. Keime von neuer Orientierung dürfen nicht entstehen. 3. Die den Ton durchdringende Lösung muß in bezug auf NaCl übersättigt sein. — Aus diesem experimentellen Beispiel kann die Schieferung der Gesteine erklärt werden. Diese beruht auf einem mechanischen und einem chemischen Vorgang: 1. Deformation eines Aggregats aus einem plastischen umschließenden und einem weniger plastischen umschlossenen Material. 2. Gleichzeitige Neubildung oder Fortwachsung von Mineralen mit möglichst großen Unterschieden der Wachstumsgeschwindigkeit nach verschiedenen Richtungen. — Dabei muß der mechanische Vorgang langsamer verlaufen als der chemische, so daß die Neubildungen dem ausweichenden plastischen Medium nachwachsen können, ohne daß Hohlräume entstehen.

K. BECKER.

K. Spangenberg. Zur Kinetik des Wachstums- und Auflösungs Vorganges von einfachen Ionengittern in wässriger Lösung. *ZS. f. Krist.* **59**, 383—405, 1924, Nr. 4/5. Nach eingehender Besprechung des bisherigen experimentellen Beobachtungsmaterials über die Wachstums- und Lösungsgeschwindigkeitsverhältnisse des Steinsalzes kommt der Verf. zu dem Resultat, daß sich die Diffusionstheorie auf diese Erscheinungen nicht anwenden läßt, da die von dieser Theorie geforderten adhäsierenden Diffusionsschichten nicht bestehen. Indem der Verf. von dem elektrostatischen Zustand in der Lösung ausgeht, wird unter Einführung der Begriffe „Sättigungsionen“, „Übersättigungsionen“, „Untersättigungsionen“ eine Auffassung entwickelt, nach welcher zur Deutung der Kinetik der Wachstums- und Lösungsvorgänge an Ionengittern nur eine von Fläche zu Fläche verschiedene Reaktionsgeschwindigkeit als Träger der Anisotropie der beobachteten Vorgänge in Frage kommt. Diese auf bestimmte Vorstellung vom kinetischen Gleichgewicht zwischen Kristall und gesättigter Lösung beruhenden Annahmen vermögen in allen Fällen das experimentelle Beobachtungsmaterial zu deuten, insbesondere den Einfluß von Lösungsgrenzen auf die Wachstumsform des NaCl, wie z. B. die verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit der Oktaederfläche in reiner, bzw. harnstoffhaltiger NaCl-Lösung. Dabei leisten Vorstellungen über den „Polarisationszustand“ dieser Fläche in Lösung, welcher durch die Gleichartigkeit der Ladungen dieser Fläche bedingt ist, als Arbeitshypothese gute Dienste. Beim Auf- und Abbau einer neuen Netzebene eines Kristalls ist die Reaktionsgeschwindigkeit normal zur Grenzfläche Kristall—Lösung maßgebend. Parallel zur Grenzfläche muß der Vorgang rascher verlaufen als senkrecht dazu.

K. BECKER.

K. Becker. Das Raumgitter des Triphenylmethans. *ZS. f. Phys.* **24**, 65—68, 1924, Nr. 1. Verf. unternimmt eine Neubestimmung des Raumgitters des Triphenylmethans (vgl. Becker und Rose, *ZS. f. Phys.* **14**, 369, 1923) nach der Drehkristallmethode und findet die Abmessungen des rhombischen Elementarparallelepipeds zu $a = 14,52$, $b = 12,81$, $c = 7,42$. Für vier Moleküle berechnet sich die Dichte zu 1,152 (gemessen nach der Schwebemethode 1,132). Das Achsenverhältnis $a:b:c = 1,133:1:0,578$ stimmt mit der ersten Bestimmung und mit den kristallographischen Daten überein. Damit erscheint auch der Unterschied mit der Bestimmung von Mark und Weissenberg (*ZS. f. Phys.* **17**, 347, 1923. Vgl. dazu Becker und Rose, *ZS. f. Phys.* **17**, 352, 1923) geklärt.

K. BECKER.

Ralph W. G. Wyckoff and Eugen W. Posnjak. A note on the crystal structures of lithium iodide and rubidium fluoride. *Journ. Washington Acad.* **13**, 393—397, 1923, Nr. 18. Die Messung der Kristallstruktur von Lithiumjodid durch Davey (*Phys. Rev.* **21**, 143, 1923) führte zu Daten, welche mit den aus den Atomradien der Ionen

additiv berechneten absolut nicht übereinstimmen, während dies Gesetz für alle anderen Alkalihalogene gilt. Verf. zeigt nun, daß Davey höchstwahrscheinlich nicht das sehr schwer herstellbare und haltbare Lithiumjodid, sondern kristallwasserhaltige Salze benutzt hat. Dieser Schluß wird unterstützt durch die großen Abweichungen der Intensitäten der Interferenzen von den theoretisch berechneten. Eine Neubestimmung des Verf. führt zu dem Wert: Abstand Lithium—Jod $3,015 \text{ \AA}$ (berechnet aus dem Additivitätsgesetz 3,01); die Dichte ergibt sich zu 4,03, während die besten direkten Bestimmungen nach der Literatur 4,061 liefern. Verf. weist darauf hin, mit welcher großer Vorsicht Berechnungen der Kristallstruktur vorgenommen werden müssen, weil Davey aus 20 Interferenzlinien sicher auf ein einfaches kubisches Gitter schloß, während in Wirklichkeit diese Linien sich aus Interferenzbildern mehrerer Kristalle zusammensetzen, davon keiner kubisch ist. — Auch die Bestimmung von Rubidiumfluorid durch Davey zweifeln die Verff. an; auch hier stimmen die Intensitäten als auch das Additivitätsgesetz so wenig, daß sie glauben, daß weder Davey noch sie selbst das wasserfreie Salz untersucht haben. GERLACH.

J. M. Bijvoet. X-Strahlenuntersuchung über die Kristallstruktur des Lithiums und Lithiumhydrids. *Rec. trav. chim. Pays-Bas* **42**, 859—903, 1923. Verf. untersucht Li und LiH nach der Debye-Scherrer-Methode mittels K-Cr-Strahlung in der Absicht, aus dem Intensitätsverhältnis der einzelnen Interferenzlinien Schlüsse auf die Anordnung der Elektronen im Kristall ziehen zu können. In Übereinstimmung mit den früheren Versuchen erhält er für Li ein kubisch raumzentriertes Gitter mit der Gitterkonstante $a = 3,50 \text{ \AA}$. Der Durchmesser eines Atombereichs beträgt $3,04 \text{ \AA}$. Ein Gitter, welches von stationären Elektronen gebildet wird, wurde nicht nachgewiesen. Es erscheint möglich, daß das Valenzelektron um den Kern rotiert oder daß es zwischen den Li^+ -Ionen in Ebenen, welche zu den dreizähligen Achsen senkrecht stehen, seine Bahn beschreibt. Im letzteren Fall muß der Radius der Elektronenbahn annähernd $\frac{1}{2}$ der Ionenabstände betragen. Dieses Modell ist mit den allgemeinen Vorstellungen über homöopolare Bindung im Einklang. Doch lassen sich in beiden Annahmen die Kohäsionskräfte durch elektrostatische Kräfte zwischen den einzelnen Massenpartikeln erklären. — LiH ist regulär mit 4 Molekülen im Elementarparallelepiped $a = 4,10 \text{ \AA}$, Dichte 0,76. Vergleichende Aufnahmen mit Cr- und Cu-Strahlung zeigten ein ungleiches Intensitätsverhältnis der einzelnen Interferenzlinien, so daß die Interferenzintensität von der Wellenlänge der primären Strahlung abzuhängen scheint. Für Al ist z. B. das Intensitätsverhältnis der Reflexionen (420):(422) für K α -Mo-Strahlung 25:10, dagegen für K α -Cu-Strahlung 72:77. Verf. bringt deshalb bei der theoretischen Diskussion des Intensitätsverhältnisses aus dem Strukturfaktor ein bis jetzt noch nicht berücksichtigtes Korrektionsglied $1/(\sin^2 \vartheta/2 \cos \vartheta/2)$ an, mit dessen Hilfe sich die Intensitäten sowohl für Cr- als auch für Cu-Strahlung gut wiedergeben lassen. — Für das LiH lassen sich zwei Modelle aufstellen: 1. Atome in den Gitterpunkten des NaCl-Gitters mit Radien von derselben Größenordnung, wie sie die Bohrsche Theorie für freie Atome angibt; 2. mit positiven und negativen Ionen, wie im NaCl-Gitter. Die Elektronen rotieren dann um den Kern in Ebenen, welche senkrecht zu den dreizähligen Achsen stehen. Im Gegensatz zu dem Li liegt beim LiH eine heteropolare Bindung vor. Doch kann der Ort des H-Atoms im Gitter experimentell nicht festgelegt werden. Nicht ganz im Einklang mit der Annahme der NaCl-Struktur steht die Tatsache der starken (311)-Reflexion, für welche der Strukturfaktor annähernd Null ergibt. Zur Kennzeichnung der Feinstruktur eines Kristalls erweisen sich die Strukturbestimmungsmethoden als noch nicht fein genug. — Nimmt man als Atomradius des Li^+ $1,59 \text{ \AA}$

(Bragg) an, so berechnet sich der Atomradius des H^- zu $0,55 \text{ \AA}$; für Li^+ $1,18 \text{ \AA}$ (Richards) ist H^- $0,87 \text{ \AA}$, wenn man $NaCl$ -Struktur voraussetzt. Das ausführliche Zahlenmaterial der Berechnungen und Ableitungen ist dem Original beigegeben.

*BECKER.

A. Karssen. Untersuchung mit X-Strahlen über die Kristallstruktur des Natriumbromats und Natriumchlorats. *Rec. trav. chim. Pays-Bas* **42**, 904—930, 1923. Verf. führt eine Neubestimmung und Neuberechnung der Struktur des $NaClO_3$ und $NaBrO_3$ nach der Debye-Scherrer-Methode durch, um die Frage zu klären, wie weit ein Molekül im Kristall erhalten bleibt. In Übereinstimmung mit seinen früheren Versuchen findet er die Raumgruppe T^4 und durch neuerliche Bildung des Struktur-faktors unter Berücksichtigung aller Korrektionsglieder die früher angegebenen Parameterwerte. Zwischen diesen und jenen von Dickinson und Goodhue (*Journ. Amer. Chem. Soc.* **43**, 2045, 1922) kann aus dem Röntgenogramm nicht entschieden werden. Mit den von Vegard (*ZS. f. Phys.* **12**, 289, 1923) bestimmten Werten stehen sie nicht im Einklang. Verf. hält eine Prüfung der Theorie der Allotropie mittels Röntgenstrahlenstrukturanalyse nicht für möglich, da chemische oder molekulare Bindungen gar nicht oder nur unvollständig angezeigt werden und manchmal nicht festgestellt werden kann, ob die untersuchte Substanz ein Mischkristall oder eine chemische Verbindung ist.

*BECKER.

P. Oberhoffer und W. Oertel. Die Rekristallisation des Elektrolyteisens. *Stahl u. Eisen* **44**, 560—561, 1924, Nr. 20. Versuche mit ganz reinem Elektrolyteisen bei verschiedenen Verformungsgraden (durch Stauchen) und Glühtemperaturen ergaben, daß kein Höchstwert der Korngröße bei der sonst beobachteten kritischen Verformung von 10 Proz. auftritt, daß diese also auf den Einfluß von Beimengungen zurückzuführen ist. Das jetzt erhaltene Rekristallisationsschaubild stimmt in seinem Verlauf nunmehr vollkommen mit dem des Cu und Sn überein.

BERNDT.

Ewald. Kristalle und Röntgenstrahlen. Note IX. Zusammenstellung der Strukturen. *S.-A. Naturwissensch. Monogr. und Lehrb.* **6**, 290—320. „Die Zusammenstellung verfolgt den Zweck, in vollständigerer Weise als im Text Auskunft über die erforschten und über die bearbeiteten Strukturen — letzteres, soweit aus der Literatur ersichtlich — zu geben. Arbeiten, in denen eine Strukturbestimmung nicht erreicht wurde, sind im allgemeinen nur aufgenommen worden, soweit sie Ergebnisse oder Angaben enthalten, die für die spätere Strukturbestimmung von Wert sind. — Die Anordnung der Substanzen ist diese: I. Elemente; II. Metallverbindungen; III. Monohalogenide; IV. Dihalogenide; V. Polyhalogenide; VI. Monoxyde; VII. Polyoxyde; VIII. Hydroxyde und Hydride; IX. Sulfide; X. Carbonate; XI. Nitrate; XII. Chlorate; XIII. Sulfate, Wolframate; XIV. Carbide, Selenide, Cyanide; XV. Typ $[PtCl_6]K_2$; XVI. Spinelltyp; XVII. Typ $[PtCl_4]K_2$; XVIII. Organische Verbindungen; XIX. Sonstiges.“

SHEEL.

E. D. Eastman. X-ray diffraction patterns from crystalline and liquid benzene. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **46**, 917—923, 1924, Nr. 4. Verf. untersucht festes Benzol nach dem Debye-Scherrer-Verfahren. In Übereinstimmung mit einer früheren Messung von Broomé (*Phys. ZS.* **24**, 124, 1923) findet er die Kantenlängen des rhombischen Elementarparallelepipeds zu $a = 4,83$, $b = 2,70$, $c = 2,02 \text{ \AA}$, was einem Achsenverhältnis $a:b:c = 0,775:1:0,735$ entspricht. Daraus berechnet sich die Dichte bei -20° zu $1,025 \pm 0,5$ Proz. Das so berechnete Elementarparallelepiped enthält ein Molekül, doch können diese gemessenen Reflexionen der (100)-, (010)- und (001)-Flächen als von der zweiten Ordnung angesehen werden, wodurch sich die Molekülzahl auf 8

erhöht. Bei flüssigem Benzol fand der Verf. wie Debye und Scherrer (Nachr. Kgl. Ges. Wiss. Göttingen 1916) einen breiten Ring, der einem Gitterabstand von $4,83 \text{ \AA}$ entsprechen würde. Sollten bei der Zerstreuung von Röntgenstrahlen durch Flüssigkeiten die Atome innerhalb des Moleküls als beugende Zentren wirken, dann könnte man aus der Gleichheit des Maximums im flüssigen mit dem Maximum der (100)-Fläche des festen Benzols auf die gleiche Bindung in dieser Kristallrichtung wie im Benzolmolekül schließen.

K. BECKER.

W. M. Lehmann. Eine neue einfache Versuchsanordnung für Debye-Scherrer-Röntgenaufnahmen. ZS. f. Krist. **59**, 455—456, 1924, Nr. 4/5. Der Verf. beschreibt eine Müller-Elektronenröhre mit dachförmiger Cu-Antikathode und Lindemannglasfenster und eine Debye-Scherrer-Kamera, welche gegenüber der üblichen Anordnung geringfügige Abänderungen aufweist. Aufnahmen mit dieser Anordnung an Chalcedon, Jaspis, Hyalit und Feuerstein zeigen bei diesen Mineralien ein Quarzgitter. Gemeiner Opal und Edelpal erscheinen amorph, während Feueropal bereits schwache Interferenzen zeigt, mithin einen Übergang vom amorphen in den kristallinen Zustand darstellt.

K. BECKER.

Ernst Cohen und H. R. Bruins. Die Metastabilität der Metalle als Folge von Allotropie und ihre Bedeutung für Chemie, Physik und Technik. IV. ZS. f. phys. Chem. **94**, 443—449, 1920, Nr. 3/4.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. I. ZS. f. phys. Chem. **94**, 450—464, 1920, Nr. 3/4.

Ernst Cohen und H. R. Bruins. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. II. ZS. f. phys. Chem. **94**, 465—470, 1920, Nr. 3/4.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. III. Cadmiumjodid. ZS. f. phys. Chem. **94**, 471—481, 1920, Nr. 3/4.

Ernst Cohen und J. Kooy. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. IV. ZS. f. phys. Chem. **109**, 81—96, 1924, Nr. 1/2.

Ernst Cohen und J. Kooy. The Metastability of the Elements and Chemical Compounds in consequence of Enantiotropy or Monotropy. IV. Proc. Amsterdam **27**, 65—80, 1924, Nr. 1/2. Sehr viele feste Stoffe kommen infolge der Verzögerungen, welche die Umwandlungen der verschiedenen allotropen Modifikationen in die stabile begleiten (Unterkühlung), als Gemische mehrerer Modifikationen vor. Demzufolge sind die physikalischen Eigenschaften, die man bisher diesen Stoffen zuschrieb, tatsächlich die von Gemischen unbekannter Zusammensetzung und es erscheint wünschenswert, die physikalischen Konstanten der wirklich reinen Modifikationen dieser Stoffe zu bestimmen. Die Verf. haben nun zunächst die Messungen von Bridgman (Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences **51**, 581, 1916) über das spezifische Volumen des Ammoniumnitrats III (β rhombisch) und IV (α rhombisch) sehr sorgfältig an reinen Modifikationen nachgeprüft und festgestellt, daß diese Messungen durch die bei Bridgman nicht quantitativ erfolgte Umwandlung der Modifikationen mit einem Fehler von etwa 9 Proz. behaftet sind. Es wird ferner mitgeteilt, daß metastabile Modifikationen auch in Berührung mit der stabilen Phase unter Umständen sehr haltbar sind. Ein zusammen

auskristallisiertes Gemisch von rotem (stabilem) und gelbem Thallopikrat befindet sich bereits seit vier Jahren in diesem Zustand, obwohl es 30° unterhalb der Umwandlungstemperatur aufbewahrt wird. ESTERMANN.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. V. ZS. f. phys. Chem. **109**, 97—99, 1924, Nr. 1/2.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. The Metastability of the Elements and Chemical Compounds in consequence of Enantiotropy or Monotropy. V. Proc. Amsterdam **27**, 81—82, 1924, Nr. 1/2. Das gewöhnliche Jodsilber ist ein Gemisch von hexagonalem und kubischem AgJ. (Der Umwandlungspunkt liegt bei 146°.) Die prozentische Zusammensetzung dieses Gemisches bei gewöhnlicher Temperatur ist wechselnd und richtet sich ganz nach den Herstellungsbedingungen. Hierdurch wird die Diskrepanz zwischen den röntgenographischen Untersuchungen von Wilsey und Davey, die ein kubisches Gitter, und denen von Aminoff, der ein hexagonales festgestellt hat, erklärt. ESTERMANN.

Ernst Cohen, W. D. Helderman und A. L. Th. Moesveld. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VI. ZS. f. phys. Chem. **109**, 100—108, 1924, Nr. 1/2. Wie auf kalorimetrischem Wege festgestellt wird, kommt den bisher gemessenen thermochemischen Konstanten des Cadmiumjodids keine reale Bedeutung zu, da sie sich auf Gemische von α - und β -Cadmiumjodid beziehen. Im Zusammenhang damit wird darauf hingewiesen, daß bereits vor 50 Jahren Person und Berthelot festgestellt haben, daß die thermochemischen Konstanten fester Stoffe von deren Vorgeschichte abhängig sind. ESTERMANN.

Ernst Cohen. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VII. ZS. f. phys. Chem. **109**, 109—110, 1924, Nr. 1/2. Aus der Schmelze erstarrter Schwefel, welcher sich selbst überlassen wird, bildet ein metastabiles Gemisch der rhombischen und monoklinen Modifikation. Nach Beobachtungen von St. Claire Deville (C. R. **25**, 857, 1847) wandelt sich ein solches Gemisch auch im Laufe von Jahren noch nicht vollständig in die stabile Modifikation um. ESTERMANN.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Kristallisationsverzögerung in übersättigten Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **94**, 482—504, 1920, Nr. 3/4. SCHEEL.

E. Grüneisen und E. Goens. Messungen an Kristallen aus Zink und Cadmium. Phys. ZS. **24**, 506—510, 1923, Nr. 23/24. [S. 1110.] GRÜNEISEN.

Clara Di Capua. La durezza delle leghe di stagno e cadmio e di cadmio e bismuto. Lincei Rend. (5) **33** [1], 141—144, 1924, Nr. 4. [S. 1033.] BERNDT.

Albert M. Portevin und Pierre Chevenard. A dilatometric study of the transformation and thermal treatment of light alloys of aluminium. Journ. Inst. Metals **30**, 329—347, 1923, Nr. 2. Untersuchung der Dilatation von kupferfreiem Duralumin mittels eines Differentialdilatometers (gegen Al). Bei Erwärmung bis zu irgend einer Temperatur resultiert die Dilatation aus zwei sich überlagernden Effekten: Einer Kontraktion mit zunehmender Temperatur, zurückgeführt auf die mit der Temperatur wachsende Löslichkeit von Mg_2Si in Al, und einer Ausdehnung bei der Abkühlung infolge teilweiser Wiederausscheidung von Mg_2Si . Bei niedrigen Temperaturen bleibt bei dem vorher ausgeglühten Material eine Verlängerung zurück.

Je höher die Erwärmungstemperatur ist, desto größer wird eine zurückbleibende Kontraktion; besonders groß ist sie nach Erwärmungen über 500°. Es bleibt also je nach der Abkühlungsgeschwindigkeit ein größerer oder kleinerer Teil von Mg_2Si in fester Lösung zurück. Die Temperatur, bei der die Länge des Stabes sich überhaupt nicht ändert, ist die zweckmäßige Glüh Temperatur unter den gegebenen Abkühlungsbedingungen, die demnach mit dieser veränderlich ist. — Bei Raumtemperatur verläuft die Nachhärtung von Duralumin vollkommen einer Nachdehnung parallel. Wiederholtes Abschrecken erhöht die Nachdehnung beträchtlich, dagegen geben Wasserhärtung und Lufthärtung keine erheblichen Unterschiede in der Nachdehnung. Ein Eisengehalt hat keinen Einfluß auf diese Vorgänge. Die zeitliche Veränderung der Nachdehnung läßt sich durch ein logarithmisches Gesetz annähern. Bei verschiedenen Temperaturen lassen sich die Nachdehnungszeitkurven durch Änderung des Zeitmaßstabes zur Deckung bringen, wenn der unsichere Beginn der Kurve unberücksichtigt bleibt. Bei 37° geht die Nachdehnung fünfmal, bei 52° zehnmals, bei 79° vierzigmal so schnell wie bei 20° vor sich. Dies läßt sich in die Gleichung bringen:

$$\frac{v_1}{v_2} = 2^{\frac{T_1 - T_2}{2}},$$

worin v_1/v_2 das Verhältnis der Nachdehnungsgeschwindigkeiten und T_2, T_1 die zu v_1 und v_2 gehörigen Temperaturen sind. Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen 20 und 100° verdoppelt sich also bei einer Zunahme der Temperatur um 10°. G. SACHS.

W. Fraenkel und E. Heymann. Zur Kinetik der Anlaßvorgänge im Stahl. ZS. f. anorg. Chem. **134**, 137—171, 1924, Nr. 2/3. Die Verff. untersuchen die Änderungen des elektrischen Widerstandes und der Dichte von fünf abgeschreckten (martensitischen) Kohlenstoffstählen mit 0,49 bis 1,07 Proz. C, 0,21 bis 0,83 Proz. Mn, 0,10 bis 0,35 Proz. Si und eines austenitischen Manganstahles mit 0,82 Proz. C, 2,65 Proz. Mn, 0,06 Proz. Si beim Anlassen auf verschiedene Temperaturen zwischen 78 und 360°. Die Abschrecktemperatur erwies sich, wenn die Abschreckung nur vom Austenitfeld aus erfolgte, als ohne Einfluß. Bei einigen Dauerversuchen wurden durch Anlassen eines martensitischen Stahles folgende Änderungen des elektrischen Widerstandes erreicht:

Bei 100°, 200 Tage: — 34,0, — 34,5 Proz.,

„ 160°, 135 „ : — 39,6 Proz.,

„ 200°, 150 „ : — 49,0 „

Im Brenner 3 Min. geglüht: — 46,6 bis 51,5 Proz.

Verff. schließen hieraus, daß der erreichbare Endzustand von der Anlaßtemperatur unabhängig ist. Die Zeit, die bis zur Erreichung eines bestimmten Bruchteils der maximalen Wirkung verstreicht, ist von der Temperatur in hohem Maße abhängig. Erniedrigung der Anlaßtemperatur um 10° macht die 2- bis 2,5fache Zeit zur Erreichung der gleichen Wirkung erforderlich. Die Reaktion folgt zeitlich angenähert dem Gesetz:

— $\frac{dc}{dt} = K \cdot c^{10}$, worin c der Differenz zwischen dem augenblicklichen Wert des

Widerstandes und seinem Endwert proportional ist, dc/dt die Änderungsgeschwindigkeit des Widerstandes und K eine Konstante ist. Der nur unvollständig austenitische Manganstahl ändert seinen elektrischen Widerstand beim Anlassen ähnlich wie ein Kohlenstoffstahl, jedoch ist die Anlaßwirkung bei einer bestimmten Temperatur dauernd nur ein Bruchteil der eines Kohlenstoffstahls. — Während der elektrische Widerstand eines Stoffes wesentlich nur davon abhängig ist, ob ein zweiter Stoff sich in gelöstem oder in dispersem Zustande im Grundstoffe befindet und Modifikationsänderungen nach Benedicks nur einen geringen Einfluß auf ihn ausüben, ist nach

Maurer die Dichte des Martensits bedeutend kleiner als die des Austenits und auch des Perlits. Die Dichte des Osmonds bestimmten die Verff. zu 0.045 Proz. kleiner als des Perlits. Die Anlaßversuche an Kohlenstoffstahl zeigen, daß die Dichtezunahme bei niederen Temperaturen gegenüber der Änderung des elektrischen Widerstandes verhältnismäßig zurückbleibt. Bei höheren Temperaturen findet außerdem sogar nach einer gewissen Zeit eine schwache Abnahme statt, schließlicb wieder ein leichter Anstieg. Beim Manganstahl ist der Abfall nach Erreichung des Maximalwertes sehr stark, der Anstieg nach Überschreitung des Minimums schwächer, aber auch deutlich. Da Austenit und Osmondit nach Maurer etwa die gleiche Dichte haben, lassen sich diese Versuche nur so deuten, daß gleichzeitig mit der mit Dichteerhöhung verbundenen, schnell vor sich gehenden Umwandlung von Martensit in Osmondit eine langsamer verlaufende Umwandlung von Austenit über Martensit in Osmondit stattfindet. Demnach muß auch in martensitischen Stählen ein kleiner Prozentsatz Austenit enthalten sein. Durch elektrolytische Lösung eines martensitischen Stahls in Ferrosulfatlösung blieben 86 Proz. des Kohlenstoffs als elementarer Kohlenstoff zurück, der in kochender Salzsäure unlöslich war. — Danach betrachten die Verff. den Anlaßvorgang von Stahl in der Änderung von Austenit über Martensit und Osmondit in Perlit. Martensit wird als atomdisperse (?) Lösung von Kohlenstoff in α -Eisen, Osmondit als hochdisperse Mischung von α -Eisen mit hochkohlenstoffhaltigen Carbiden angesehen.

G. SACHS.

F. Sauerwald und E. Jaenichen. Über Festigkeit und Dichte synthetischer Metallkörper und die Adhäsionskräfte zwischen metallischen Oberflächen. (Über synthetische Metallkörper. III.) ZS. f. Elektrochem. **30**, 175—186, 1924, Nr. 4 (7/8). Die Verff. untersuchen die Festigkeit, Dehnung und Dichte gepreßter Cu- und Fe-Körper nach Glühen bis 900 bzw. 1400°. Sie finden Festigkeitsmaxima bei Cu um 600°, bei Fe um 900° und zum Teil um 1200°. Auf den wahren Querschnitt, der sich mit Hilfe der Dichte berechnen läßt, bezogen, betragen die Höchstfestigkeiten bei Cu bis 16,6 kg/qmm, bei Fe bis 18,1 kg/qmm. Die Dehnung nimmt mit der Temperatur unregelmäßig von 0 bis 5 Proz. zu. Beim Umwandlungspunkt 970° von Eisen haben Festigkeit, Dehnung und Dichte Minima. — Das Haften der einzelnen Körner nach dem Zusammenpressen wird darauf zurückgeführt, daß die Wirksamkeit der Gitterkräfte über mehrere Atombereiche hinausgeht, die Erhöhung der Festigkeit mit der Temperatur darauf, daß die Reichweite der Gitterkräfte mit der Temperatur zunimmt. Der Abfall der Festigkeit bei höheren Temperaturen hat seine Ursache in der beginnenden Kornvergrößerung.

G. SACHS.

G. Sachs. Einige Gesichtspunkte für die Konstruktion von Reibungstrieben. Versuche zur Reibung fester Körper. Maschinenbau **3**, 168—175, 1924, Nr. 7. Die Arbeit gibt die für den Konstrukteur von Reibungstrieben wichtig erscheinenden Ergebnisse der Versuche des Verf. über die Reibung fester Körper (ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 1—32, 1924, Nr. 1) wieder. Außerdem werden die Veränderungen, die die Stoffoberflächen während des Reibungsvorganges erleiden, ausführlicher besprochen. — Zwei Stoffe, die aufeinander zum Rollen oder Gleiten unter Überwindung von Reibung (trocken) gebracht werden, verändern sich in den zur Berührung gelangenden Stellen je nach den mitwirkenden Stoffen in sehr verschiedener Weise; jedoch stellt sich mit wenigen Ausnahmen (Flußeisen auf Flußeisen) nach kürzerer oder längerer Zeit ein von den Versuchsbedingungen abhängiger Gleichgewichtszustand her. Hierbei leidet hauptsächlich der eine von beiden Stoffen, und zwar derjenige, der auch mit schneidenden Werkzeugen leichter bearbeitbar ist als der

andere. Bei Weißmetall mit Flußeisen, Gußeisen, Messing besteht die Abnutzung in einer plastischen Verschiebung der Oberflächenteilchen (Verschmierung), bei Messing mit Flußeisen im Abtrennen grober, zackiger Messingspäne, deren Größe und Zahl mit dem Anpressungsdruck zunimmt, bei Flußeisen auf Flußeisen in einem immer tieferen Einfressen der beiden Versuchsscheiben unter ständiger Erhöhung der Reibung. Der Gleichgewichtszustand ist charakterisiert durch sehr gleichmäßige Reibungswerte, während sich bei Beginn der Versuche die Reibungswerte zunächst sprunghaft ändern. Bei den Versuchen, die an einem Reibungstrieb, also an gekrümmten Berührungsflächen ausgeführt sind, wurde für Metalle ein linearer Zusammenhang zwischen Normalkraft und Reibungskraft gefunden, derart, daß mit abnehmender Normalkraft der Reibungsbeiwert μ von einem fast konstanten Wert (μ_α) bei großer Belastung unter Umständen auf einen sehr hohen Wert zunimmt. Für Holz und Leder ist der Zusammenhang ganz ähnlich, jedoch nicht linear. Die Reibungsbeiwerte μ für hohe Belastung, jedoch nur für diejenigen Fälle, wo ein Spanabfall nicht (oder noch nicht) stattfand, gibt Tabelle 1.

	Flußeisen	Gußeisen	Messing	Weißmetall	Weißbuche
Flußeisen	—	0,22	—	0,31	0,61
Gußeisen	0,22	0,22 ?	0,19	0,29	0,58 ?
Messing	—	0,19	—	0,30	0,53
Weißmetall	0,31	0,29	0,30	—	0,53
Weißbuche	0,61	0,58 ?	0,53	0,53	0,475

Die Reibungswerte der meisten Stoffe sind nach der Gleichgewichtseinstellung von den Versuchsbedingungen im großen ganzen wenig beeinflusst. Bei Gußeisen sind sie jedoch vom vorangegangenen Bewegungszustand (Rollen, Gleiten), bei Messing von der vorher wirksam gewesen Normalkraft abhängig. Hieraus folgt für Messing auf Flußeisen, daß eine Erhöhung der Normalkraft zunächst einen Abfall der Reibungszahl μ , dann eine Erhöhung über den vorherigen Wert hinaus hervorruft. Die Beziehung zwischen Normalkraft und Reibungskraft läßt sich daher für Messing auf Flußeisen durch eine Schar versuchsmäßig bestimmter, fast parallel laufender Geraden wiedergeben. — Weiterhin wird die Größe des Schlupfes, das ist der Betrag des Zurückbleibens der getriebenen Scheibenoberfläche gegenüber der treibenden pro Umdrehung der treibenden, bei verschiedenen Drehzahlen, Normalkräften, Umfangskräften an allen Stoffen untersucht. Bei gewissen Drehzahlen tritt eine Resonanzstörung auf, die zur Bildung von Riffeln führt. Der Zusammenhang zwischen Umfangskraft und Schlupf wird im störungsfreien Gebiet durch Kurven wiedergegeben, die bei allen Stoffpaaren, die im leichter bearbeitbaren Stoff übereinstimmen, sehr ähnlich aussehen und zu der Festigkeitskurve dieses Stoffes in einfacher zahlenmäßiger Beziehung stehen. Die Schlupfe sind in allen Fällen weit größer, als sie sich aus einem Einfluß der Gleitgeschwindigkeit auf die Reibungswerte ergeben würden. (Dies erscheint besonders im Hinblick auf die Verhältnisse beim Riemetrieb wichtig.) Verf. sieht daher den Reibungsvorgang, wenn jede Feuchtigkeit zwischen den Berührungsflächen vermieden wird, als Festigkeitsproblem an. — Sehr merkwürdige Verhältnisse liegen bei Gußeisen vor, das durch langes Rollen geglättet (kleine Reibungswerte), durch Gleiten stark aufgeraut wird. — Die Versuchseinrichtung, die nach Angaben von Eugen Meyer ausgeführt wurde, bestand aus einem Reibungstrieb mit elektrischer Schlupfmessung.

G. SACHS.

5. Elektrizität und Magnetismus.

L. Lichtenstein. Über ein Problem der Stromleitung. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **1**, 42—47, 1921, Nr. 1. Um einen Anhalt zu geben für die Ladungs- und Strömungsverhältnisse in der Erde, wenn ein Draht einer Wechselstromfreileitungsanlage einen einseitigen Erdschluß hat, wird das Feld einer gleichförmig geladenen horizontalen endlichen Geraden über der als leitenden Halbraum gedachten Erde theoretisch untersucht. Zunächst wird der Fall zeitlich konstanter Ladung eingehend erörtert. Die Formeln sind verhältnismäßig einfach und geben ein deutliches Bild der Verhältnisse. Dann wird der Übergang zu wechselnden Ladungen vollzogen und eine weitere Diskussion der als Integral dargestellten Potentialfunktion für die Strömung in Aussicht gestellt.

OTTO BETZ.

Lindley Pyle. The howling telephone and its application to bridge methods. *Phys. Rev.* (2) **23**, 310—311, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Oszillogramme des Stroms in Mikrophon- und Telephonkreisen wurden aufgenommen. Der Telephonwechselstrom ist absolut nicht rein sinusförmig, trotzdem ergaben Versuche, daß er für Brückenmessungen von Kapazität, Induktivität und Frequenz zu den gleichen Resultaten wie rein sinusförmiger Strom führt. Unter bestimmten Vorsichtsmaßnahmen konnten dauernde Schwingungen längere Zeit unterhalten werden.

LÜBCKE.

S. J. Mauchly. Improved apparatus for recording the electric potential of the air. *Phys. Rev.* (2) **23**, 302—303, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die größte Fehlerquelle bei Registrierungen des luftelektrischen Potentialgefälles entspringt mangelhafter Isolation. Isolationsfehler stellen sich häufig ganz unvermutet ein. Prüfungen auf Isolation sind zeitraubend und werden daher relativ selten gemacht. Der Verf. gibt einen einfachen automatischen Kontrollapparat an: Der den Kollektor tragende Stab wird zerschnitten und durch einen Isolator aus Schwefel wieder verbunden. Letzterer ist im allgemeinen leitend überbrückt. Alle drei Stunden wird durch eine Kontaktuhr diese Leitung unterbrochen, so daß der Nachtransport von Elektrizität aufhört und die Registrierung den Apparat auf Isolation prüft. Es stellt sich dann automatisch wieder die leitende Überbrückung her und der Apparat registriert normal weiter.

CONRAD-Wien.

C. Lakeman und R. Sissingh. Zwei Demonstrationsapparate für Vorlesungsversuche über die Wirkung von Staubeilchen, Ionen und Elektronen als Kondensationskerne. *Phys. ZS.* **24**, 235—236, 1923, Nr. 11. Beschrieben werden: 1. Ein Apparat zur Demonstration der Wasserdampfkondensation an verschiedenartigen Kernen; 2. eine Umänderung des Wilsonschen Apparates (α -Teilchen), die ebenfalls die Demonstration der Erscheinung vor einem größeren Zuschauerkreis möglich machen soll.

CONRAD-Wien.

C. Lakeman en R. Sissingh. Twee demonstratie-toestellen voor het aantoonen der nevelvorming in vochtige lucht en van de banen der α -stralen. *Physica* **3**, 141—143, 1923, Nr. 5. Inhaltlich identisch mit der vorstehenden Arbeit.

BOTHE.

Wilhelm Geyger. Ein neuer Wechselstromkompensator. *Arch. f. Elektrot.* **13**, 80—82, 1924, Nr. 1. Es wird ein einfacher Wechselstromkompensator beschrieben, welcher Amplitude und Phase der zu prüfenden Wechselspannung, sowie deren Wirk- und Blindkomponente unmittelbar abzulesen gestattet. Die in bezug auf Amplitude und

Phase veränderliche Kompensationsspannung wird aus zwei hintereinandergeschalteten, um 90° in der Phase gegeneinander verschobenen Teilspannungen zusammengesetzt, welche als Spannungsabfälle an zwei mit Schleifkontakten versehenen Meßdrähten abgegriffen werden, die in einem räumlichen Winkel von 90° auf einer ebenen Unterlage (Meßtisch) fest angeordnet sind und von zwei um 90° in der Phase gegeneinander verschobenen Wechselströmen durchflossen werden, welche dieselbe Frequenz besitzen wie die zu prüfende Wechselspannung. Die Mittelpunkte der Meßdrähte sind leitend miteinander verbunden, und es können an den vier Meßdrahthälften Spannungsabfälle beliebiger Richtung abgegriffen werden, so daß man ohne Zuhilfenahme von Stromwendern Spannungsvektoren in allen Quadranten kompensieren kann. Die Spannungsabfälle sind den wirksamen Schleifdrahtlängen proportional, und es ist die Anordnung so gewählt, daß das Verhältnis der abgegriffenen Teilspannung zur wirksamen Drahtlänge bei beiden Meßdrähten dasselbe ist. Die Schleifkontakte sind mit zwei an den zugehörigen Schlitten fest angebrachten Fadenzeigern versehen, welche sich über einem auf der Unterlage befindlichen Polarkoordinatennetz kreuzen. Die Verbindungslinie zwischen dem Kreuzungspunkt der beiden Zeiger und dem Nullpunkt des Koordinatennetzes entspricht in bezug auf Länge und Richtung dem gesuchten Spannungsvektor. Um die Meßergebnisse bequem ablesen und zeichnerisch festlegen zu können, ist an der Meßeinrichtung ein Hilfszeiger mit Eichteilung, sowie eine Winkelskala angebracht. — Ist eine der Teilspannungen phasengleich mit dem im Meßobjekt fließenden Strom, so stellen die beiden Teilspannungen Wirk- und Blindkomponente der zu untersuchenden Wechselspannung dar, während die eingestellten Winkel den zu messenden Phasenwinkeln entsprechen. Diese Werte können dann ebenfalls unmittelbar abgelesen werden. — Es wird über verschiedenartige Schaltungsmöglichkeiten berichtet und eine besonders vorteilhafte Schaltungsweise beschrieben. Die Meßeinrichtung ist bei niederen und mittleren Frequenzen anwendbar.

GEYGER.

Arthur Steinert. Hitzdraht-Meßgeräte mit neuartiger Präzisions-Temperaturkompensation. Elektrot. ZS. 45, 365—366, 1924, Nr. 16. Es wird ein Hitzdraht-Meßgerät beschrieben, welches von der Firma Velmag, Vereinigte Fabriken elektrischer Meßinstrumente und Apparate Leipzig-Godesberg hergestellt wird. Das Meßgerät besitzt eine neuartige Temperaturkompensation, welche dazu dient, durch Änderungen der Umgebungstemperatur hervorgerufene Längenveränderungen des Hitzdrahtes, die einen Anzeigefehler verursachen, unschädlich zu machen. — Im Gegensatz zu den bekannten Platten- und Drahtkompensationen benutzt die neue Anordnung zur Temperaturkompensation die Krümmung eines aus zwei fest miteinander verbundenen Metallen mit verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehenden Stäbchens. Das Stäbchen, dessen Krümmung von der Temperatur, welche es jeweilig besitzt, abhängt, ist so bemessen, daß die Ausbiegung desselben gerade so groß ist, wie die Differenz der Längenausdehnungen zwischen Grundplatte und Hitzdraht. Dehnt sich also bei einer gewissen Temperaturerhöhung die aus Messing bestehende Grundplatte ($\alpha = 19 \cdot 10^{-6}$) mehr aus als der aus Platinsilber bestehende Hitzdraht ($\alpha = 15 \cdot 10^{-6}$), so bleibt die Spannung des Hitzdrahtes und somit die Zeigereinstellung unverändert, wenn sich das Kompensationsstäbchen bei derselben Temperaturerhöhung ebensoviel nach innen krümmt, wie die Mehrausdehnung beträgt. Die genaue Justierung der Ausbiegung des Stäbchens wird dadurch bewerkstelligt, daß die Länge desselben durch eine Schraube auf den erforderlichen Wert eingestellt wird. — Mit dieser Anordnung kann eine vollkommene Kompensation bei zumindest zwei verschiedenen Temperaturen erreicht werden, doch tritt auch bei den

zwischenliegenden Temperaturen eine praktisch völlig ausreichende Kompensation ein, was aus der wiedergegebenen theoretischen Überlegung hervorgeht, deren Richtigkeit auch durch Versuche bestätigt ist. Über konstruktive Einzelheiten wird kurz berichtet. Die Genauigkeit des Meßgerätes liegt völlig innerhalb der Grenzen, welche in den Regeln für Meßgeräte des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgeschrieben sind.

GEYGER.

L. Casper, K. Hubmann und J. Zenneck. Zur Bestimmung der Kurvenform von Wechselströmen mit Hilfe der Braunschen Röhre. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **24**, 32—34, 1924, Nr. 2. Eine bekannte Methode zur Bestimmung der Kurvenform von Wechselströmen beliebig hoher Frequenz mit Hilfe der Braunschen Röhre besteht darin, daß man den zu untersuchenden Wechselstrom J durch eine eisenfreie Spule L und durch zwei Ablenkungsspulen mit horizontaler Achse zu beiden Seiten der Braunschen Röhre hindurchschickt und die zwei vertikal gestellten Ablenkungsplatten im Innern der Röhre an die beiden Enden der Spule L anschließt. Es entsteht dann auf dem Schirm der Braunschen Röhre eine Kurve, deren vertikale Ordinaten proportional dem Strom J und deren horizontale Abszissen der Spannung an der Spule L und damit dJ/dt um so genauer proportional sind, je kleiner der Ohmsche Widerstand der Spule L im Verhältnis zu ihrer Induktivität ist. Aus der Kurve läßt sich dann durch ein rechnerisches oder zeichnerisches Verfahren der zeitliche Verlauf des Wechselstromes [$J = f(t)$] ermitteln. Beide Verfahren erfordern eine erhebliche Rechen- bzw. Zeichenarbeit, doch ist man zu einem derselben gezwungen, wenn man den genauen zeitlichen Verlauf eines Wechselstromes kennen will. Von diesen Verfahren kann man sich dispensieren, wenn es nur darauf ankommt, zu wissen, welche Harmonischen in dem Wechselstrom außer der Grundschwingung hauptsächlich vertreten sind und welches ganz ungefähr ihre Amplitude und ihre Phase im Verhältnis zur Grundschwingung ist. Für diesen Fall haben die Verf. eine Methode angewendet, die ihnen bei der Untersuchung von einfachen und gekoppelten Schwingungskreisen mit Eisenkernspulen und auch bei der Frequenzvervielfachung mit Hilfe solcher Spulen gute Dienste geleistet hat: Die Kurven, die bei oben beschriebener Meßanordnung entstehen müssen, wenn außer der Grundschwingung noch Harmonische von verschiedener Amplitude und Phase vorhanden sind, wurden berechnet und gezeichnet. Hat man auf diese Weise einen kleinen Atlas für die wichtigsten Fälle hergestellt, so liefert ein Vergleich der auf dem Schirm der Braunschen Röhre wirklich entstehenden Kurven mit den berechneten ein Urteil, mit welchen Harmonischen man es hauptsächlich zu tun hat und in welchem Verhältnis ganz ungefähr ihre Amplitude und Phase zu derjenigen der Grundschwingung steht. Eine Reihe von charakteristischen Kurvenbildern nebst Erläuterungen sind in der Arbeit als Beispiele wiedergegeben.

GEYGER.

Phillip Chapin Jones. Three-Phase Wattmeter Connections. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 356—360, 1924, Nr. 4. Verf. stellt fest, daß die zahlreichen ihm bekannten Arbeiten der technischen Literatur über Drehstrom-Wattmeterschaltungen entweder unvollständig oder sogar mit Fehlern behaftet sind. Vorliegender Aufsatz schließt sich einer langen und ausführlichen Arbeit von Prof. W. B. Kouwenhoven an (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **35**, 183, 1916, Teil I). Es werden Drehstrom-Wattmeterschaltungen für gleiche und ungleiche Belastung der drei Phasen theoretisch behandelt.

GEYGER.

J. F. Peters. The Klydonograph. An Instrument for Accurately Measuring and Recording Voltage Surges. Discussion of Tests on Which Calibration

Is Based. Photographic Plate Figures Give Detailed Information of Surge Characteristics. *Electrical World* **83**, 769—773, 1924, Nr. 16. Läßt man eine elektrische Entladung zwischen zwei Metallelektroden über die lichtempfindliche Schicht einer photographischen Platte hinweg als Gleitfunken sich ausgleichen, so ergeben sich nach dem Entwickeln der Platte strahlenförmige Figuren, welche mit den bekannten Lichtenbergschen Staubfiguren große Ähnlichkeit besitzen. Diese Erscheinung wurde vielfach eingehend untersucht; auch sind zahlreiche Erklärungsversuche gemacht worden, welche die in der lichtempfindlichen Schicht sich abspielenden Vorgänge betreffen. — In vorliegender Arbeit, welche keine Erklärungsversuche enthält, wird gezeigt, daß man die Figuren zur photographischen Untersuchung schnell verlaufender elektrischer Vorgänge in bezug auf Ausgleichsrichtung, Amplitude und Kurvenform benutzen kann. Verf. bedient sich eines Aufnahmeapparates einfachster Konstruktion, welcher „Klydonograph“ (Wellenschreiber) genannt wird. Die photographische Platte wird mit der Glasseite nach unten auf eine Metallplatte gelegt und es wird eine stiftförmige Elektrode auf die lichtempfindliche Schicht aufgesetzt. Die Teile befinden sich in einem lichtdicht verschließbaren Kasten, der mit Zuführungsklemmen versehen ist. In dieser Form ist der Apparat für Laboratoriumsuntersuchungen gut geeignet. Die Spannung am Apparat wird so gewählt, daß kein vollständiger Überschlag eintritt. Da kein nennbarer Stromverbrauch vorhanden ist, so kann das Instrument nach Art elektrostatischer Instrumente geschaltet werden. — Die nach dem Entwickeln sich zeigenden Bilder geben Aufschluß über Polarität, Amplitude, Wellenteilheit und Fortpflanzungsgeschwindigkeit des untersuchten Vorganges. Es sind verschiedenartige Aufnahmen wiedergegeben, welche an Versuchsanordnungen im Laboratorium und an Hochspannungs-Fernleitungen aufgenommen wurden. Die zugehörigen Erläuterungen zeigen, daß der Apparat mit Vorteil dazu benutzt werden kann, sich über Ausgleichsvorgänge, wie sie bei langen Fernleitungen auftreten, zu orientieren. GEYGER.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 176. *Elektrot. ZS.* **45**, 368—369, 1924, Nr. 16.

J. Tykocinski-Tykociner. The Mandelstam Method of Absolute Measurement of Frequency of Electrical Oscillations. *Phil. Mag.* (6) **39**, 289—294, 1920, Nr. 231. SCHEEL.

A. Günther-Schulze. Überspannungen an Quecksilberdampfgleichrichtern und ihre Ursache. *ZS. f. techn. Phys.* **5**, 132—135, 1924, Nr. 4. Ein Quecksilberdampfgleichrichter erlischt, wenn der ihn durchfließende Strom auch nur den aller kürzesten Augenblick unter 2 bis 4 Amp. sinkt. Dieses kann dadurch geschehen, daß entweder die Belastung unter diesen Betrag abnimmt, oder bei größerer Belastung durch aus dem Netz kommende Wanderwellen der Strom momentan so weit verringert wird. Das Erlöschen des Gleichrichters geht mit so außerordentlicher Schnelligkeit vor sich, daß die im Transformator und den Drosselspulen vorhandenen elektromagnetischen Energien bei ihrem Bestreben, sich auszugleichen, bereits einen erloschenen Gleichrichter vorfinden. Sie werfen sich also auf die schwächste Stelle der Anlage. Ist der Gleichrichter selbst diese schwächste Stelle, d. h. besitzt er eine niedrige Durchschlagsspannung, so gleichen sie sich durch ihn unschädlich aus, wobei sie ihn unter Umständen wieder zünden. Ist der Gleichrichter nicht die schwächste Stelle, so erfolgt ein Durchschlag der Isolation der Anlage. Der Gleichrichter ist um so härter, je niedriger der Gasdruck in ihm ist. Bei einem völlig von Fremd-

gasen freien Gleichrichter nimmt die Härte mit abnehmender Temperatur schnell zu. Fremdgase machen den Gleichrichter schon in sehr geringen Mengen weich. Da es sich um äußerst schnelle Vorgänge handelt, schützen Silitwiderstände die Anlage nur dann, wenn Krümmungen in den Zuleitungen zwischen ihnen und den Gleichrichterelektroden vermieden werden. GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Gleichrichter. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 5, 15—16, 1924, Nr. 1. Kurze Wiedergabe der Veröffentlichungen der letzten Jahre über Gleichrichter. GÜNTHER-SCHULZE.

Walter Burstyn. Die Quecksilberlampe als Funkenstrecke und Unterbrecher. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 23, 8—12, 1924, Nr. 1. Es wird beschrieben, wie man eine Quecksilberlampe einmal mit Hilfe des Hewittschen „starting band“ künstlich zünden und andererseits durch Parallelschalten eines geladenen Kondensators löschen kann. Durch gleichzeitige Vereinigung der beiden Effekte erhält der Verf. Schaltungen, in denen die Quecksilberlampe als Schwingungsventil, gezündete Funkenstrecke und Unterbrecher arbeitet. Für diese besonderen Verwendungszwecke werden noch die geeigneten Formen der Lampe diskutiert. F. FISCHER.

G. Holst en E. Oosterhuis. De invloed van de gasatmosfeer op de werking van een kwikstraal onderbreker. Physica 1, 56—57, 1921, Nr. 2. SCHEEL.

G. C. Simpson. Problems of Hydrone and Water: the Origin of Electricity in Thunderstorms. Nature 112, 620, 1923, Nr. 2817.

Henry E. Armstrong. Problems of Hydrone and Water: the Origin of Electricity in Thunderstorms. Nature 112, 827, 1923, Nr. 2823.

Sir Oliver Lodge. Hydrone and Water: Thunderstorms and Globe Lighting. Nature 112, 898, 1923, Nr. 2825.

Henry E. Armstrong. Problems of Hydrone and Water: the Origin of Electricity in Thunderstorms. Nature 113, 124—126, 1924, Nr. 2830.

Henry E. Armstrong. Problems of Hydrone etc. Luminous Ice. Nature 113, 163, 1924, Nr. 2831.

Oliver Lodge. Problems of Hydrone and Water. Nature 113, 193, 1924, Nr. 2832. Die obigen Mitteilungen stellen eine Kontroverse zwischen Armstrong einerseits, Simpson und Oliver Lodge andererseits dar. Armstrong nimmt Stellung gegen die Simpsonsche Hypothese über die Entstehung der Gewitterelektrizität, die im wesentlichen auf Induktionsvorgänge beim Zerspalten elektrisch geladener Tropfen (Lenard) hinausgeht. Er wendet dagegen ein, daß beim Zerspalten von Tropfen Energie verbraucht wird. Er möchte eher eine chemische Hypothese für die Gewitterelektrizität eingeführt wissen. Oliver Lodge hält ihm vor, daß es sich um eine mißverständliche Auffassung von Leitung und Konvektion der Elektrizität handelt und daß bei den Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität wenig Aussicht vorhanden ist, durch chemische Hypothesen der Wahrheit näherzukommen. CONRAD-Wien.

Franz Ollendorff. Über Kapazitätsmaschinen. Arch. f. Elektrot. 12, 297—319, 1923, Nr. 4. An Hand der Feldgleichungen wird eine Theorie der Influenzmaschinen gegeben, wobei sie in ihrer Eigenschaft als Kapazitätsmaschinen in enge Analogie zu den Induktivitätsmaschinen gebracht werden. Dem Grundgesetz der Induktivitätsmaschinen in der bekannten Form: „Die Umlaufspannung ist gleich dem magnetischen Schwunde“ stellt der Verf. für die Kapazitätsmaschinen den Satz gegenüber: „Der Hüllstrom ist gleich dem elektrischen Schwunde“. Die gegebene umfassende Grundlage ermöglicht eine reizvolle Ausdehnung auf Einzelprobleme. OTTO BETZ.

Franz Ollendorff. Die Analogie zwischen elektromagnetischen Maschinen und Influenzmaschinen. Elektrot. ZS. **45**, 210—213, 1924, Nr. 11. Im wesentlichen ein Auszug der vorstehenden Arbeit. OTTO BETZ.

E. Grüneisen und E. Goens. Messungen an Kristallen aus Zink und Cadmium. Phys. ZS. **24**, 506—510, 1923, Nr. 23/24. [S. 1110.] GRÜNEISEN.

Max Wien. Über die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für Elektrolyte bei sehr hohen Feldstärken. Ann. d. Phys. (4) **73**, 161—181, 1924, Nr. 3/4. Verf. untersucht zunächst, wieweit die Messungsbedingungen noch bei sehr hohen Potentialgefällen einigermaßen günstige bleiben. Als obere Grenze ergeben die hierzu angestellten Versuche ein Gefälle von $\sim 5 \cdot 10^5$ Volt/cm, wo sich also die Ionen bei gewöhnlicher Temperatur mit einer Geschwindigkeit von einigen Metern pro Sekunde bewegen. Da wegen der elektrolytischen Wirkungen an den Elektroden dort die Stromdichte nicht zu stark gesteigert werden konnte, wurde zwischen die Elektroden eine Platte aus Isoliermaterial gebracht; sie war mit feinen Durchbohrungen versehen und in diesen Kanälen bildete sich das hohe Potentialgefälle aus. Da wegen der Wärmewirkung ein längerer Stromdurchgang ausgeschlossen war, wurde der Stromeffekt einer Kondensatorentladung mittels Thermoelement und Galvanometer als Maß für den Widerstand benutzt. Als gefährlichste Fehlerquelle erscheint die Wärmeentwicklung im Elektrolyten, die ausführlich besprochen wird. Untersucht wurden wässrige Lösungen von NaCl, H_2SO_4 , $KHSO_4$ und NaCl + Rohrzucker. Die beobachteten Abweichungen vom Ohmschen Gesetz liegen unterhalb 1 Proz., d. h. überschreiten nicht die Größe der zu erwartenden Versuchsfehler. L. EBERT.

E. Darmois. La concentration en ions hydrogène. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 461—491, 1923, Nr. 12. Verf. gibt einen Überblick über die Bedeutung und Messung der Wasserstoffionenkonzentration, der im wesentlichen nur Tatsachen enthält, die in Deutschland und Amerika seit Jahren der breiten Masse aller physikalisch-chemisch Interessierten in guten Zusammenfassungen (Michaelis usw.) zugänglich sind. L. EBERT.

P. Debye. Osmotische Zustandsgleichung und Aktivität verdünnter starker Elektrolyte. Phys. ZS. **25**, 97—107, 1924, Nr. 5. [S. 1106.] L. EBERT.

Emile Cherbuliez. Sur la détermination du degré de dissociation d'un électrolyte binaire par l'étude de sa conductibilité. Journ. chim. phys. **20**,

464—470, 1923, Nr. 4. Nimmt man zwei Voraussetzungen an: 1. daß $\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}$ den wahren

Dissoziationsgrad α eines Elektrolyten ergibt; 2. daß für die Dissoziation des Elektrolyten das Massenwirkungsgesetz gilt; dann läßt sich — ohne Kenntnis von λ_∞ — aus dem Verhältnis zweier λ_v und der dazugehörigen Verdünnungen λ_∞ und damit auch α berechnen. Verf. diskutiert die Fehler dieser Rechnung und findet, daß sie mit steigender Dissoziation abnehmen. An verdünnten Lösungen nicht ganz schwacher Säuren in Wasser führt er Rechnungen aus, die seine Schlüsse bestätigen. — Da λ_∞ für wässrige Lösungen meist auf indirektem Wege erhalten werden kann (Kohlrauschs Gesetz), meint Verf. diese Rechnungsart besonders für nichtwässrige Lösungen anwenden zu können. Doch werden dort beide Voraussetzungen mit viel geringerer Annäherung erfüllt sein, als in Wasser (wegen der stärkeren elektrostatistischen Wirkungen der Ionen), und es kann diese Rechnungsart mehr zur Prüfung dienen, ob die oben skizzierten Voraussetzungen tatsächlich zutreffen. L. EBERT.

Frederick H. Getman. A study of the electrolytic dissociation of some salts in furfural. Journ. phys. chem. **28**, 212—220, 1924, Nr. 3. Die Leitfähigkeiten von Lösungen von LiJ, NaJ, KJ, RbJ, NH_4J und $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NJ}$ werden gemessen und das Grenzleitvermögen Λ_∞ sowie der Dissoziationsgrad α in einem Konzentrationsbereich von 0,1- bis 0,0005 normal bestimmt. Der Dissoziationsgrad ist relativ hoch (bei 0,1 norm. Lösungen 0,6 bis 0,85), so daß das Furfurol zu den stark dissoziierenden Lösungsmitteln zu rechnen ist. Dagegen ist eine von Walden (ZS. f. anorg. Chem. **115**, 73, 1921) aufgestellte Beziehung zwischen der Viskosität η , der Dielektrizitätskonstante D , der Verdünnung v und $\Lambda_\infty - \Lambda$, nämlich $\eta \cdot D \cdot (v^{0,45}) \cdot (\Lambda_\infty - \Lambda) = \text{Const} = 51,4$, bei keiner der untersuchten Lösungen erfüllt. Dieser Ausdruck bleibt zwar für die einzelnen Salze bei Änderung der Konzentration konstant, ist aber für die verschiedenen Salze verschieden und in keinem Falle gleich dem von Walden angegebenen Wert 51,4. Schließlich wird die Solvatation der Alkaliionen in Furfurollösungen bestimmt und von der gleichen Größenordnung wie in Wasser gefunden. ESTERMANN.

Bohdan Szyszkowski. A Dilution law for uni-univalent salts. Journ. phys. chem. **28**, 193—211, 1924, Nr. 3. Der Verf. will zeigen, daß man unter Zugrundelegung der Hypothese von Ghosh über die vollständige Dissoziation der starken Elektrolyte auch in konzentrierten Lösungen (diese Hypothese wurde bereits lange vor Ghosh von Milner und Bjerrum ausgesprochen, d. Ref.) zu einem Verdünnungsgesetz der starken Elektrolytlösungen kommen kann, welches mit den experimentellen Daten übereinstimmt. Zu diesem Zweck ersetzt der Verf. den Ghoshschen Ansatz für die Energie der Lösung $U = n_0 u_0 + n_1 (u - G c^{1/3})$, wobei n_0 die Zahl der Mole Lösungsmittel, n_1 die Zahl der Kationen gleich der Zahl der Anionen, u die Energie eines Mols gelösten Salzes, G eine Konstante und c die Konzentration der Ionen bedeutet, durch den Ansatz $U = n_0 \cdot u_0 + n_1 [u - \beta (c^{1/3})^n + \gamma (c^{1/3})^m]$, wobei $m > n$. Das zweite Glied in der eckigen Klammer trägt wie bei Ghosh anziehenden, das dritte neu eingeführten abstoßenden Kräften Rechnung. Durch eine thermodynamische Rechnung wird eine Beziehung zwischen dem klassischen Dissoziationsgrad α und den vier neu eingeführten Konstanten gewonnen und die Theorie mit den Messungen von Kohlrausch und Mitarbeitern an 19 ein-einwertigen Salzen verglichen. Dabei zeigt sich, daß der Wert von $n/3$ als Exponent von c Werte von 0,44 bis 0,51 annimmt, was der Verf. als experimentelle Stütze für die Theorie von Debye und Hückel, nach welcher dieser Exponent 0,5 sein soll, auffassen möchte.

ESTERMANN.

A. Gyemant. Eine Theorie der Ionenadsorption. ZS. f. phys. Chem. **108**, 387—405, 1924, Nr. 5/6. Um die an Phasengrenzflächen auftretenden Potentialsprünge, die die Verschiebung derselben gegeneinander im elektrischen Feld (Kataphorese, Elektroendosmose) bewirken, und die man elektrokinetische Potentialdifferenzen (ζ) nennt, auf die thermodynamisch z. B. mit Hilfe der elektrolytischen Lösungstension berechenbaren Potentiale (ϵ) zurückzuführen, führt der Verf. an der Grenzfläche analog der van der Waalschen Theorie einen stetigen Übergang der beiden Phasen ineinander, den er als Grenzphase bezeichnet, ein. Der gesamte Potentialsprung ϵ wird in zwei Teile zerlegt. Der erste Summand ϵ_I hat seinen Ursprung an der Übergangsstelle Wasser—Grenzphase; der zweite, ϵ_{IP} an der Berührungsstelle der Grenzphase mit der nichtwässerigen Phase, im Falle der Kataphorese mit dem suspendierten Teilchen. Während für die gesamte Potentialdifferenz ϵ die Verteilungskoeffizienten der Ionen zwischen der ersten und zweiten Phase maßgebend sind, rührt ϵ_I von der verschiedenen Löslichkeit der Ionen in Wasser und Grenzphase (d. h. von der Adsorbierbarkeit) her. Da diese beiden Verteilungskoeffizienten für dasselbe Ion durch-

aus verschieden sein können, so brauchen auch ϵ und ϵ_I durchaus nicht parallel zu verlaufen. Das ϵ_I wird nun identisch mit dem elektrokinetischen ζ -Potential, wenn man annimmt, daß die Grenzphase mit dem Adsorbens fest verbunden ist. Auf diese Weise wird die experimentell beobachtete Unabhängigkeit des ζ -Potentials vom „thermodynamischen“ Potential ϵ erklärt. Ferner wird die Abhängigkeit des elektrokinetischen Potentials von der Art und Konzentration der zugeführten Ionen sowie von den charakteristischen Konstanten des Adsorbens untersucht. Hierbei ergibt sich, außer im Gebiet der kleinsten Konzentrationen, gute Übereinstimmung mit den bekannten Tatsachen.

ESTERMANN.

Ludwig Ebert. Zur Frage nach der empirischen Berechnung von Aktivitätskoeffizienten einfacher Ionen. ZS. f. Elektrochem. **30**, 65—66, 1924, Nr. 2 (3/4). [S. 1106.]

L. EBERT.

A. Günther-Schulze. Die Energieverteilung an der Kathode der Glimmentladung. ZS. f. Phys. **23**, 334—336, 1924, Nr. 5. Verf. hatte in einer früheren Veröffentlichung gezeigt, daß von der gesamten, an der Kathode einer Glimmentladung verfügbaren Energie 30 bis 70 Proz. an die Kathode selbst abgegeben werden. Dabei war die Kathode entweder eine Graphitkugel, die sich auf Rotglut befand oder ein schmales Band aus Platinfolie. Die jetzige Untersuchung erstreckt sich auf die Energieabgabe an eine ebene auf Zimmertemperatur gehaltene Quecksilberkathode und ergibt, daß eine solche insgesamt im Mittel bei Wasserstoff 80 Proz., bei Stickstoff und Wasserdampf rund 85 Proz. der Kathodenfallenergie aufnimmt. GÜNTHER-SCHULZE.

Friedrich Hund. Versuch einer Deutung der großen Durchlässigkeit einiger Edelgase für sehr langsame Elektronen. Jahrb. Math.-naturw. Fakultät Göttingen 1923, S. 33. [S. 1047.]

HUND.

Roy Kegerreis. The measurement of ionization currents. Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 1245—1251, 1923, Nr. 12. Es handelt sich um Messung von Ionisationsströmen zur Bestimmung der Wirksamkeit einer Röntgenröhre, in erster Linie behufs medizinischer Dosierung. Die Versuchsanordnung soll alle Fehlerquellen, wie Induktionsströme und Isolationsfehler usw. eliminieren.

CONRAD-Wien.

Fr. Kaftan. Eine Elektrodynamik der Vorgänge in der Atmosphäre. Phys. ZS. **25**, 114—115, 1924, Nr. 5. Es liegt hier der Versuch vor, den elektrischen Zuständen der Atmosphäre eine prominente Stellung in der Erklärung des Wetters im allgemeinsten Sinne zukommen zu lassen. Die Stilisierung eines Satzes könnte die Vermutung aufkommen lassen, daß hier ein Verstoß gegen das Prinzip der Erhaltung des Rotationsmoments vorliegt. Da es sich um eine vorläufige Mitteilung handelt, wäre es vielleicht verfrüht, ein definitives Urteil zu schöpfen.

CONRAD-Wien.

Fr. Kaftan. Eine Elektrodynamik der Vorgänge in unserer Atmosphäre. Naturwissensch. **12**, 246, 1924, Nr. 13. Der Verf. gibt hier ähnlich wie in Phys. ZS. 1924, Nr. 5 (vgl. vorst. Ref.) seiner Überzeugung Ausdruck, daß die Bewegungserscheinungen in der Atmosphäre auf Grund der luftelektrischen Zustände und Vorgänge erklärt werden sollen. Um nur ein Beispiel herauszugreifen, können wir dem Verf. in keiner Weise folgen, wenn er Gewitternasen (im Barogramm) oder die tägliche Schwankung des Barometers „elektrodynamisch“ begründen will.

CONRAD-Wien.

K. Kähler. Über die Schwankung der elektrischen Raumladung in der Atmosphäre. Meteorol. ZS. **40**, 204—211, 1923, Nr. 7. Gemessen wurde nach der Lord Kelvinschen Methode: Kollektor (Ionium) in einem geerdeten Drahtkäfig

(70 × 80 × 100 cm). Beobachtet wurde an einem Wulfschen Einfadenelektrometer (1 Sktl. = 0,08 Volt). Resultate: „Die während eines Jahres in Potsdam ausgeführten Beobachtungen (1 m über dem Boden) ergaben bei niederschlagsfreiem Wetter fast ausnahmslos positive Werte in Übereinstimmung mit der Theorie und im Gegensatz zu den indirekten Messungen von Daunderer und Norinder (Messung des Potentialgefälles an zwei erdnahen Punkten und Anwendung der Poissonschen Gleichung). Die tägliche Schwankung war das ganze Jahr hindurch sehr regelmäßig mit Höchstwerten in der Nacht und tiefsten Werten in den ersten Nachmittagsstunden. Der Sonneneinfluß, der sich darin kundgibt, wurde dahin gedeutet, daß er zum Teil direkt in einer Verminderung der positiven oder Neuerzeugung von negativen Elektrizitätsträgern besteht, zum größten Teil indirekt aber durch das Heben und Neubilden der Dunstmassen nahe dem Boden zum Ausdruck kommt. Im jährlichen Gange überwiegt die direkte Wirkung; das Potentialgefälle folgt hier der Raumladung, so daß beide in der jährlichen Schwankung genau parallel gehen. Die Messung der Raumladung während der Niederschläge führt zu verhältnismäßig einfachen Vorstellungen dieser bisher so unübersichtlichen luftelektrischen Störungen. Die Messungen deuten auf eine Elektrizitätstrennung in der Luft hin, wobei die eine Ladung an den (durch die Niederschlagslektrizität gemessenen) größeren Tropfen, die andere an dem feinen (durch die Raumladung gemessenen) Wasserstaub haftet. Solange die Raumladung auf größere Entfernung hin sich nicht ändert, und das ist bei allen ruhigen Niederschlägen der Fall, sind daher Raumladung und Potentialgefälle, Wasserstaub einerseits und Niederschlagslektrizität andererseits einander entgegengesetzt. Das scheinbar wilde Durcheinander der Schwankungen aller drei Elemente bei den stürmischer verlaufenden Niederschlägen wird durch rasche Änderungen der Raumladungen hervorgerufen, die oft schon auf weniger als 20 m hin eintreten können. Die höchsten Werte der Raumladungen erreichen dann am Erdboden die Zahl $5,0 \cdot 10^{-6}$ ESE.“ Als Jahresmittelwert ergibt sich für Potsdam $q = 0,58$ ESE/cm². Der höchste Wert bei regenlosem Wetter war $+0,93 \cdot 10^{-6}$ ESE.

CONRAD-Wien.

A. Gockel. Ionisation unserer Atmosphäre und Sonnentätigkeit. Phys. ZS. 24, 500—503, 1923, Nr. 23/24. Auf Grund des vorhandenen Materials trägt der Verf. alle Tatsachen zusammen, die einen Beitrag stellen zur Frage: „Wirkt kosmische Strahlung bei Ionisierung der Atmosphäre und bei Aufrechterhaltung des Erdfeldes mit?“ — Für einen kosmischen Einfluß sprechen: 1. Gleichzeitige Messungen des Gehaltes der Atmosphäre an Zerfallsprodukten in Lindenberg (Berlin) und Manila, die gleichen Verlauf zeigen (Bongard). 2. Gleichzeitigkeit der täglichen Extreme des Potentialgefälles mindestens auf den Ozeanen (Mauchly). 3. Anwachsen des Potentialgefälles und vor allem seiner täglichen Amplitude mit der Sonnenaktivität (L. A. Bauer, A. Gockel). 4. Der Gang der Monatswerte in Kew, Kremsmünster, München, Potsdam, Triest verläuft ziemlich parallel. 5. Der jährliche Gang des Potentialgefälles in der Antarktis (Simpson) ist dem der nördlichen Halbkugel gleichsinnig. 6. Gewitter fallen vorzüglich auf Tage mit geringer Sonnentätigkeit. 7. Die Leitfähigkeit sinkt mit steigender Sonnentätigkeit (Gockel). 8. Es scheint eine Sonnenrotationsperiode der Leitfähigkeit zu existieren (Conrad, Zölss). 9. In arktischen Breiten scheint die Größe der Leitfähigkeit von kosmischen Ursachen beeinflußt zu werden (Hilding Köhler). 10. Der tägliche Gang der Leitfähigkeit ist an manchen Orten von der Jahreszeit unabhängig (Hofmann, Spitzbergen; Dorno, Davos). — Gegen einen kosmischen Einfluß werden folgende Punkte angeführt: 1. Großer Emanationsgehalt über dem Kontinent, kleiner über dem Ozean. 2. Abnahme des Emanations-

gehalten bis zu gewissen Höhen (Smith und Wright, Mont Panai, 2460 m). 3. Schwache durch die Bodenemanation erklärare tägliche Schwankung der Intensität der durchdringenden Strahlung auf Bergen (Pic Languard, Obir, Kofler). 4. Fehlen eines Einflusses des Polarlichtes auf das Erdfeld. 5. Negatives Resultat der Schweidler'schen Versuche zum Nachweis einer Korpuskularstrahlung kosmischen Ursprungs. — Der Verf. empfiehlt vor allem regelmäßige Messungen des Gehaltes an Radiuminduktion und Emanation, damit dieses wichtige luftelektrische Element auf den Zusammenhang mit der Sonnentätigkeit geprüft werden könne.

CONRAD-Wien.

Walter Schlenck. Registrierung der elektrischen Leitfähigkeit der Luft in einem Kellerraum. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität, Nr. 63. S.-A. Wiener Ber. **131** [2a], 437—443, 1922, Nr. 6/7. Es wurde jede Stunde ein freistehender Zerstreuungskörper auf ein bestimmtes Potential aufgeladen. Die Abklingungskurve wurde von einem Benndorfschen Elektrometer registriert. Die Leitfähigkeit ist in erster Linie abhängig von der Zahl der vorhandenen Absorptionskerne. Daher verläuft die Änderung im geschlossenen Kellerraum gleichsinnig mit der in der Außenluft und ist vom Wetter bestimmt. Hohe Sichtigkeitswerte (Föhn, Westwetter z. B.) außen, lassen auch auf hohe Leitfähigkeitswerte im Kellerraum schließen. Auch die tägliche Periode ist ähnlich der in der Außenluft. Maxima zwischen 5^h und 6^h und 17^h und 18^h, Minima zwischen 11^h und 12^h und 20^h und 22^h. Mit dem absoluten Luftdruck zeigte sich eine schwache Beziehung. Ein Einfluß von Luftdruckschwankungen konnte überhaupt nicht nachgewiesen werden.

CONRAD-Wien.

James F. Mackell. The influence of the earth's potential-gradient upon measurements of the mean ionic density of the atmosphere by the Ebert ion-counter. Phys. Rev. (2) **21**, 436—448, 1923, Nr. 4. Der Verf. resumiert ungefähr folgendermaßen: Swann hat im Jahre 1914 gezeigt, daß die mit dem Ebertschen Ionenaspirator gemessene Dichte der negativen Ionen durch das Erdfeld gefälscht wird. Im oberen Ende der geerdeten äußeren Röhre des Zylinderkondensators wird nämlich negative Ladung durch das Potentialgefälle induziert, so daß die gemessene Dichte der negativen Ionen beträchtlich kleiner sein muß als die wirkliche. Die Dichte der positiven Ionen wird dagegen nicht beeinflusst. Da das Ebertsche Instrument weit verbreitet ist und vielfach zu regelmäßigen Beobachtungen Verwendung findet, ist es wichtig, den Sachverhalt experimentell zu untersuchen. Zwei identische Ionenzähler der gewöhnlichen Type wurden, 2 m voneinander entfernt, mit ihren Kondensatorachsen senkrecht zur Außenseite der Laboratoriumswand (1 m Mauerdistanz) aufgestellt. Die wahre Ionendichte N wurde mit einem Ionenzähler bestimmt, der durch einen großen Drahtkäfig gegen das Potentialgefälle geschützt war. Der Unterschied der Angaben des geschützten und ungeschützten Instruments ΔN wurde so gemessen, daß die beiden inneren Kondensatorröhren mit je einem Quadrantenpaar des Elektrometers verbunden wurden; die Messung des Potentialgefälles erfolgte mit Elektroskop und Poloniumelektrode. Bei den negativen Ionen wurde der relative Fehler $\Delta N/N$ bei 35 Volt/m mit 17 Proz. und in linearem Anstieg mit 27 Proz. bei 115 Volt/m bestimmt. Bei den positiven Ionen war der Fehler innerhalb der experimentellen Genauigkeitsgrenzen gleich Null. Zwei Tabellen enthalten die Originalbeobachtungen.

CONRAD-Wien.

W. F. G. Swann. The theory of the action of the earth's potential-gradient in measurements with the Ebert ion-counter. Phys. Rev. (2) **21**, 449—455, 1923, Nr. 4. In einer vorhergehenden Abhandlung hat der Autor die Theorie der Wirkung der induzierten negativen Ladung am Außenkondensator auf die Dichte der

negativen Ionen gegeben. Es wurden dabei induzierte Ladungen angenommen, die ungenügend sind, an irgend einem Punkt des Kondensatorquerschnittes den Eintritt von Ionen gänzlich zu verhindern. Die Theorie führte zu einer linearen Beziehung zwischen der Differenz: wahre — gemessene Dichte der negativen Ionen einerseits, und dem Potentialgefälle andererseits. Die einfache Theorie wird jetzt dahin ausgebaut, daß nicht nur die Änderung der Ionengeschwindigkeit durch die induzierte Ladung in Betracht gezogen wird, sondern auch die Einengung der Eintrittsfläche. Es wird eine einfache ringförmige Verteilung der induzierten Ladung angenommen. Die Variation der prozentuellen Verminderung der negativen Ionendichte durch die induzierte Ladung steht jetzt nicht mehr in einem linearen Verhältnis zu dem Potentialgefälle. Auch die erweiterte Theorie ergibt, daß die Dichte der positiven Ionen durch die induzierte Ladung nicht affiziert erscheint, was durch die Beobachtung bestätigt wird. Voraussetzung ist normales Potentialgefälle. CONRAD-Wien.

Hermann Bongards. Ein Beitrag zu der Frage, welche Art korpuskularer Strahlung als Ursache des Polarlichtes anzusehen ist. Phys. ZS. 24, 279—285, 1923, Nr. 13. Als neue „Arbeitshypothese“ möchte der Verf. Argonatome als Träger der Nordlichtstrahlen angenommen wissen. Der Ausgangspunkt seiner Darlegungen geht von der Tatsache aus, daß das „blaue“ Argonspektrum eine Linie $\lambda = 5577,98 \text{ \AA}$ zeigt und der grünen Nordlichtlinie ein $\lambda = 5578 \text{ \AA}$ zukommt. Der Verf. steht auf dem sehr wahrscheinlichen Standpunkt, die Protuberanzen als rasch bewegte Gasströme ($8 \cdot 10^7 \text{ cm/sec}^{-1}$) zu betrachten, in denen Calcium eine hervorragende Rolle spielt. Es ist dem Argon im periodischen System benachbart. Auf Grund von Überlegungen über den Atomaufbau wird die Wahrscheinlichkeit der obigen Hypothese hergeleitet und der Versuch gemacht, sie mit den Beobachtungstatsachen in Einklang zu bringen. CONRAD-Wien.

S. Chapman. The motion of a neutral ionised stream in the earth's magnetic field. Proc. Cambridge Phil. Soc. 21, 577—594, 1923, Nr. 6. Der Verf. resumiert folgendermaßen: „Prof. Lindemann (Phil. Mag., Dez. 1919) hat eine Hypothese aufgestellt, nach der ein von der Sonne kommender, ionisierter, neutraler Strom von geeigneter Dimension, Geschwindigkeit und Dichte bei seinem Eindringen in die Erdatmosphäre die magnetischen Stürme und die Nordlichter erzeugen soll. Es wird hier die Bewegung eines solchen gegen die Erde gerichteten Stromes untersucht. Er müßte im magnetischen Feld der Erde polarisiert werden. Die Einwirkung der resultierenden magnetischen Kräfte würde ein leichtes Auseinandergehen der positiven und negativen Ladungen bewirken; der Strom als Ganzes wäre einer Kraft unterworfen mit Komponenten sowohl längs als auch senkrecht zur Stromrichtung. Die Kraftänderung geht ungefähr mit der siebenten Potenz der Distanz vom Erdmittelpunkt. Erst in einer Erdentfernung von der Größenordnung eines Erdradius kommt der Kraft eine in Rechnung zu ziehende Größe zu. Die Analyse der Bewegung ist so kompliziert, daß man auch bei vereinfachenden Annahmen seine Zuflucht zu numerischer Berechnung nehmen muß. Es gibt zwei Familien von ebenen Bahnen, die in der Äquatorialebene und die in der Sonnenmeridianebene. In beiden Fällen wird ein Teil des Stromes gegen die Erde abgelenkt und kann ihre Nachthälfte in nahezu streifendem Einfall berühren. Wenn die von Lindemann in Betracht gezogene Größenordnung für die Dichte erreicht ist, ist die Ablenkung am größten; die Geschwindigkeit des Stromes hat keinen Einfluß auf seine Bahnform. Die Ablenkung des Stromes ist jedoch keine so bedeutende, daß sie zur Erklärung der Nordlichterscheinungen genügen kann. Soll aber weitergehend der Strom sowohl Nordlichter

als magnetische Stürme erzeugen, so kann er nicht neutral gedacht werden. Seine resultierende Ladung muß die übersteigen, die in einem ursprünglich neutralen Strom durch bloßes Abwandern von Elektronen entsteht.“

CONRAD-Wien.

H. Robinson. The Secondary Corpuscular Rays produced by Homogeneous X-rays. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 455—479, 1923, Nr. 727. In Fortsetzung von Arbeiten aus dem Jahre 1914 untersucht der Verf. das magnetische Spektrum von β -Strahlen, die durch homogene Röntgenstrahlen ausgelöst werden. Hierzu wurde die Strahlung der Kupferantikathode einer gashaltigen Röntgenröhre durch Nickel derart gefiltert, daß praktisch nur die $\text{Cu } K_{\alpha}$ -Linien übrig blieben. Die so erzeugte homogene Strahlung fiel auf verschiedene in bezug auf β -Strahlenemission zu untersuchende Substanzen, die sich in einem Vakuumgefäß inmitten eines nach Helmholtz-Gauguin mit Hilfe zweier Spulen erzeugten homogenen Magnetfeldes befanden, auf. Das Vakuumgefäß enthielt außerdem einen engen Spalt zur Ausblendung bestimmter β -Strahlenbahnen und eine photographische Platte zu deren Registrierung. Die Anordnung war so getroffen, daß alle den Spalt passierenden β -Teilchen gleicher Geschwindigkeit an einer Stelle der photographischen Platte vereinigt wurden. Aus der Lage der β -Strahlenspur auf der Platte und der Stärke des Magnetfeldes ist in bekannter Weise die Geschwindigkeit der β -Strahlen zu berechnen. Theoretisch ergibt sich die Energie E eines durch ein Röntgenstrahlenquant $h \cdot \nu$ ausgelösten β -Teilchens als Differenz dieses Quants und der Ablösungsarbeit $h \cdot \nu_A$ des β -Teilchens vom Atom, wo unter ν_A die Frequenz einer Absorptionskante des betreffenden Atoms ist. Es gilt also die Beziehung $E = h \cdot \nu - h \cdot \nu_A$. Wenn also E gemessen wird und ν bekannt ist, so erlauben die Versuche die Bestimmung von ν_A . Die hiernach gefundenen Werte für ν/R verschiedener Substanzen sind in folgender Tabelle (S. 1070) zusammengestellt. — Soweit der Vergleich mit anderweitig bestimmten, besonders mit Hilfe des Kombinationsprinzips aus Linienmessungen berechneten Werten möglich ist, zeigt sich gute Übereinstimmung. Im allgemeinen ist L_{III} intensiver registriert als L_{II} und L_I , woraus zu schließen ist, daß die L_{III} -Elektronen relativ häufiger absorbieren.

BEHNKEN.

O. Mügge. Über radioaktive Höfe in Flußspat, Spinell, Granat und Ainigmatit. ZS. f. Krist. **59**, 437—441, 1924, Nr. 4/5. Der gleiche (gekürzte) Inhalt wie die früher referierte Arbeit gleichen Titels in den Nachrichten der Kgl. Ges. der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-phys. Klasse 1923, Heft 1. Vgl. diese Ber. **4**, 1121, 1923.

LUDEWIG.

Joseph A. Becker. Magnetic beta ray analysis of soft x-rays. Phys. Rev. **22**, 524, 1923, Nr. 5. Mit 300 bis 1500 Volt erzeugte Röntgenstrahlen fallen auf einen im Röntgenrohr befindlichen Sekundärstrahler. Die von diesem ausgehenden Photoelektronen werden nach de Broglies Methode durch ein Magnetfeld spektral zerlegt und auf Schumann-Platten registriert. Die meisten Platten zeigen eine auffallende Anhäufung der Photoelektronen bei Geschwindigkeiten v , welche der Beziehung $V \cdot e = h \cdot \nu = \frac{1}{2} m v^2$ entsprechen, wo V die Spannung an der Röntgenröhre ist. Dies bedeutet entweder, daß im Falle weicher Strahlen die Umformung der Elektronenenergie in die entsprechende Strahlungsenergie und die Umformung der Strahlungsenergie in kinetische Elektronenenergie weit vollständiger ist als bei harten Strahlen, oder daß ein viel größerer Bruchteil der ursprünglich einfallenden Elektronen seine Anfangsgeschwindigkeit nach zwei Reflexionen behält, als bisher angenommen wurde.

BEHNKEN.

Frank W. Bubb. Direction of ejection of photo-electrons by polarized x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 137—143, 1924, Nr. 2. Kurzer Bericht, ebenda S. 289. [S. 1095.]
PRINGSHEIM.

Arthur H. Compton and C. F. Hagenow. A Measurement of the polarization of secondary x-rays. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 487—491, 1924, Nr. 4. [S. 1091.]
GERLACH.

A. Berroth. Bemerkungen zu Charles F. Brush: Discussion of a Kinetic Theory of Gravitation and Some New Experiments in Gravitation. Astron. Nachr. **218**, 431, 1923, Nr. 5231/32.
SCHEEL.

G. Kuprijanow u. Paul Schmakow. Zur Berechnung kombinierter Schwingungskreise. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **23**, 15—18, 1924, Nr. 1. Wenn es erforderlich ist, Schwingungskreise mit mehreren vorgegebenen Eigenfrequenzen aufzubauen, müssen die zu den geforderten Frequenzen benötigten L und C berechnet werden. Die sämtlichen L und C lassen sich unter einigen Vernachlässigungen, besonders der der Wattverluste bestimmen. Bei einfachen Kreisen gelangt man zur Aufstellung und Lösung der allgemeinen Gleichung unter Anwendung des Verfahrens der gleichwertigen Selbstinduktionen oder Kapazitäten. Der Gang der Rechnung wird an zweizelligen Kreisen mit magnetisch-galvanischer, kapazitiver und gemischter Kopplung durchgeführt. Bei den schon komplizierteren Fällen eines vierzelligen Kreises mit kapazitiver oder magnetisch-galvanischer Kopplung ist dies Verfahren zu langwierig. Es wird durch das der Differentialgleichungen ersetzt. Diese werden für jeden Kreis zunächst einzeln aufgestellt. Unter einigen Vernachlässigungen erhält man die L - und C -Werte. Diese zusammengesetzten Kreise dienen als Siebketten zur Begrenzung eines bestimmten Frequenzbereiches. Als Beispiel wird die fast rechteckige Form der Resonanzkurve eines vierzelligen Kreises im Vergleich zu der normalen eines einfachen Kreises gezeigt.
LÜBCKE.

G. Breit. A vacuum tube detector of Hertzian waves. Phys. Rev. (2) **23**, 293, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Röhrenempfänger (Type WD 11) wurde zum Empfang Hertzischer Wellen von 60 cm Wellenlänge benutzt. Er war empfindlicher als ein Kristalldetektor mit Galvanometer. Anode und Gitter sind verbunden, zwischen ihnen und der Glühkathode liegt das Galvanometer. Nähere Angaben fehlen.
LÜBCKE.

A. Esau. Die Braunsche Rahmenantenne. I. Selbstinduktion, Kapazität, Eigen- und Oberwellen. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **16**, 162—199, 1921, Nr. 3.

A. Meissner und K. W. Wagner. Untersuchungen über die Beseitigung der Oberschwingungen bei Maschinensendern. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **15**, 200—214, 392—406, 1920, Nr. 3 und 5.

O. Scheller. Die modernen Sender ungedämpfter Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie. Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Dr. phil. h. c. Graf Georg v. Arco. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **16**, 131—136, 1920, Nr. 2.
SCHEEL.

Karl Hersen. Maßeinheiten für Mikrophone und Fernhörer. Elektrot. ZS. **45**, 398—399, 1924, Nr. 17. Ausgehend von einem Beschluß der Pariser Vorkonferenz (1923) zur europäischen Fernsprechkonferenz (die inzwischen stattgefunden hat), der das amerikanische solid-back-Mikrophon und den Bell-Fernhörer als Vergleichsmaßstäbe für Fernsprechapparate empfahl, kommt der Verf. zu dem Schluß, daß

weder ein Kohlemikrophon noch ein Fernhörer mit Dauermagnet als genügend reproduzierbar gelten kann, um als Maßeinheit brauchbar zu sein. Statt dessen wird ein Fernhörer mit Gleichstrommagnetisierung vorgeschlagen, dessen Konstruktion genau festzulegen wäre. Dieser könnte auch als Mikrophon dienen. Der Vergleich eines vorgelegten Apparates mit den Einheiten geschieht dann durch die Angabe derjenigen Dämpfung, die dem einen von beiden bei Sprechversuchen vorzuschalten ist, damit beide die Sprache gleich gut wiedergeben. Es wird aber betont, daß dazu erst ein genaues System vereinbart werden muß, in welcher Weise die Besprechung erfolgt, und wie die Abstände, die Lufträume, die Sprechtrichter usw. zu bemessen sind. Dies ist um so notwendiger, als die ganze Art der Besprechung z. B. beim solid-back-Mikrophon wesentlich von der bei Tischapparaten, die in Europa üblicher sind, abweicht.

SALINGER.

H. Salinger. Über Schaltungen zur Spannungsübersetzung, insbesondere spannungsübersetzende Siebketten. *ZS. f. Fernmeldetechn.* 5, 6—8, 15—16, 1924, Nr. 1 u. 2. Es wird gezeigt, daß sich die bekannten Gleichungen für die elektrischen Vorgänge auf einer unsymmetrischen Leitungsverbindung so auffassen lassen, daß die Verbindung nicht nur dämpfend wirkt, sondern auch die Spannung übersetzt. Dieser Vorgang ist rein an solchen Verbindungen zu beobachten, deren Dämpfung von verschwindendem Betrag ist. Das ist bei Siebketten im Durchlässigkeitsbereich der Fall; daher wird die Wagnersche Theorie der Siebketten auf unsymmetrische Ketten erweitert, und an einem Beispiel die Anwendung und Berechnung derartiger Ketten erläutert.

SALINGER.

H. W. Hitchcock. Applications of Long Distance Telephony on the Pacific Coast. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 42, 1264—1270, 1923, Nr. 12. Eine ausführliche Beschreibung des an der Westküste Nordamerikas bestehenden Telephonnetzes. Von Hochfrequenztelefonie und -telegraphie längs Leitungen wird weitgehend Gebrauch gemacht. Auf der langen Küste von Seattle bis San Diego sind 10300 km für Trägertelefonie und 29800 km für Trägertelegraphie benutzt. In Kürze soll die Nützlinge für Trägerwellen verdoppelt werden. Genaue Energiediagramme für den Verlauf der Sprechströme von der Insel Avalon im Süden bis Deer Park im Norden zeigen den Einfluß der Zwischenverstärkerämter. Zum Schlusse wird noch das Seekabel und seine Verlegung von San Pedro nach der Insel Avalon eingehend beschrieben.

LÜBCKE.

Arthur Hamm. Versuche über Telephonie mit Doppelgitterröhren. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* 24, 41—43, 1924, Nr. 2. Zur Modulation von Hochfrequenzschwingungen werden Doppelgitterröhren verwandt, bei denen die Sprachschwingungen dem Raumgitter aufgedrückt werden. Die Abhängigkeit von der Vorspannung des Raumgitters wird angegeben.

DROYSEN.

W. L. Casper. Telephone Transformers. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 43, 197—209, 1924, Nr. 3. Die Grundtyps der Fernsprechtransformatoren werden auf ihre Verluste und Frequenzabhängigkeit geprüft und die Ersatzschaltung in T-Form angegeben.

DROYSEN.

F. H. Best. Measuring Methods for Maintaining the Transmission Efficiency of Telephone Circuits. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 43, 136—144, 1924, Nr. 2. Praktisch verwendete Meßgeräte für Dämpfungsmessungen in Fernsprechschaltungen werden beschrieben. 1. Apparate mit einem Schwingungserzeuger für eine Frequenz und Hörempfang. Es wird auf Gleichheit des Empfangs bei Verbindung des Gebers mit dem Empfänger über eine natürliche Leitung bzw. über eine künstliche

Leitung eingestellt. Anfang und Ende einer Leitung müssen dazu nahe zusammen liegen. 2. Apparate mit zwei genau gleich eingestellten Gebern variabler Frequenz und einem quantitativ arbeitenden Empfänger. Die Geber bestehen aus Röhrenschwingungserzeugern mit Thermoelement und Milliamperemeter zur Spannungsmessung. Die Empfänger sind Verstärker mit Gleichrichtröhre und Milliamperemeter. Ein Geber befindet sich am Anfang der Leitung, ein Geber am Ende zur Einstellung des Empfängers auf einen bestimmten Empfindlichkeitswert. Die eigentliche Messung erfolgt wiederum durch Vergleich mit einer künstlichen Leitung. DROYSEN.

S. P. Shackleton and H. W. Purcell. Relays in the Bell System. Bell Syst. Techn. Journ. 3, 1—42, 1924, Nr. 1, Januar. Konstruktion und Wirkungsweise der wichtigsten Relaisstyps der Western Co. mit zahlreichen Abbildungen. DROYSEN.

N. H. Slaughter and W. V. Wolfe. Carrier Telephony on Power Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 44, 377—381, 1924, Nr. 4. Kurze Übersicht über die Kraftleitungstelephonie in bezug auf Dämpfungswerte und günstigste Betriebswellen. DROYSEN.

John R. Carson and J. J. Gilbert. Transmission Characteristics of the Submarine Cable. Bell Syst. Techn. Journ. 1, 88—115, 1922, Nr. 1, Juli. Abgedruckt aus Journ. Franklin Inst., Dezember 1921. Die Arbeit untersucht die Stromverteilung im Seewasser um ein einadriges eisenbewehrtes Kabel, das mit Wechselstrom beschickt wird. Das Kabel wird als sehr lang und in einem allseitig ausgedehnten leitenden Medium (Seewasser) befindlich vorausgesetzt. Behandelt man zunächst die Armierung als einen zusammenhängenden Eisenhohlzylinder, so ergibt sich in bekannter Weise eine mit der Frequenz zunehmende Hineindrängung der Rückleitungsströme in die Bewehrung, die in einem Zahlenbeispiel so weit geht, daß bei 50 Per./sec schon 95 Proz. des Rückstroms im Eisen verläuft. Entsprechend nimmt der Widerstand des Kabels mit der Frequenz zu, die Induktivität ab. Da hierbei aber der Einfluß des Eisens, das als zusammenhängende Masse angenommen war, bedeutend überschätzt wird, wird eine genauere Berechnungsmethode für Bewehrungsdrähte mit kreisförmigem Querschnitt entwickelt, die als der Kabelachse parallel angenommen werden. Die Stromverteilung um und in jedem dieser Drähte läßt sich durch eine Fourier-Besselsche Reihe darstellen, wenn man Zylinderkoordinaten einführt, deren Achse der betreffende Draht ist. Die Koeffizienten dieser Reihe sind so zu bestimmen, daß die Grenzbedingungen erfüllt werden; dazu müssen diese Entwicklungen erst auf eine gemeinsame Achse transformiert werden. Es gelingt, ein Rechenverfahren anzugeben, das die Stromverteilung sowie Widerstand und Induktivität des bewehrten Kabels zu ermitteln gestattet. Jetzt findet man in dem oben erwähnten Zahlenbeispiel, wenn der Eisenhohlzylinder durch 15 Drähte ersetzt wird, deren Durchmesser der Dicke des Hohlzylinders gleich ist, daß bei $f = 50$ erst 18 Proz. des Rückstroms in der Bewehrung verläuft; erst bei Fernsprechfrequenzen verläuft der Rückstrom ganz überwiegend im Eisen. Als Abhilfemittel gegen den dadurch entstehenden Widerstandszuwachs wird ein um die Kabelseele gewickeltes Kupferband angegeben. SALINGER.

W. Scheppmann. Der Lorenz-Zweirohr-Zweidraht-Zwischenverstärker. Elektrot. ZS. 45, 302—304, 1924, Nr. 14. Die Lorenz-Verstärker haben eine Entzerrungsdrossel parallel dem Vorübertrager, mit der es gelingt, bis zu $w = 12000$ die Kabeldämpfung auszugleichen. Oberhalb dieser Frequenz fällt die Verstärkung steil ab, was durch eine Reihenschaltung von Kondensator und Spule erreicht ist, die parallel dem Ausgangsübertrager liegt. SALINGER.

Edward C. Molina. The Theory of Probabilities Applied to Telephone Trunking Problems. Bell System Techn. Journ. 1, 69—81, 1923, Nr. 2. [S. 1031.]
GUMBEL.

L. Dreyfus. Ein neuer Weg zum Ausbau der Kommutierungstheorie. II. Teil. Arch. f. Elektrot. 12, 398—427, 1923, Nr. 5. Im ersten Teil der Arbeit war gezeigt, daß die Bedingung für eine gute Stromwendung daran geknüpft ist, daß die Stromübergangskurve in dem Fall einen günstigen Verlauf hat, bei dem die aus dem Kurzschluß austretende Spule mit der benachbarten, noch kurzgeschlossenen, nicht in den gleichen Nuten liegt, während der andere Fall, daß austretende und benachbarte kurzgeschlossene Spulen in gleichen Nuten liegen, von untergeordneter Bedeutung ist. Im zweiten Teil wird der zuvor noch nicht berücksichtigte Einfluß der veränderlichen Bürsten-Übergangswiderstände in angenäherter Weise untersucht und der Einfluß des Wendefeldes auf den Stromverlauf dargelegt. Die berechneten Stromübergangskurven werden zur Bestimmung der Spannungsverteilung zwischen Bürste und Kommutator über die Bürstenbreite verwendet, der sogenannten Bürstenpotentialkurve, die experimentell aufgenommen werden kann. Es zeigt sich, daß die als günstig ermittelten Wendefeldverteilungen etwas überkompensierte Bürstenpotentialkurven ergeben, was mit der Erfahrung übereinstimmt.
FRAENCKEL.

S. A. Press. Theorie der Phasenkompensation des Induktionsmotors. Arch. f. Elektrot. 12, 434—442, 1923, Nr. 5. Es wird die Wirkungsweise des Induktionsmotors mit eigenerregtem Phasenkompensator analytisch untersucht und die Bedingung für vollständige Kompensation aufgestellt, welche eine kleinste Schlüpfung des Induktionsmotors und eine kleinste Drehzahl des Phasenkompensators erfordert. Der Einfluß der Eisensättigung wird besprochen und die Rechnung durch ein Zahlenbeispiel ergänzt.
FRAENCKEL.

T. Schmitz. Das Kreisdiagramm des Asynchronmotors mit Phasenschieber. Elektrot. u. Maschinenb. 41, 745—747, 1923, Nr. 52. Aus dem Heylandschen Kreisdiagramm des gewöhnlichen Induktionsmotors wird auf graphischem Wege der Ort des Stromvektors für den kompensierten Motor abgeleitet, zunächst wenn die Spannung des Phasenkompensators dem Rotorstrom proportional ist und gegen ihn eine gegebene Phasenverschiebung hat, und dann, wenn sie unabhängig vom Rotorstrom konstante Größe und eine bestimmte Phase gegenüber der Netzspannung hat. In beiden Fällen ergeben sich Kreise als Ortskurven, aus denen der Einfluß der Größe und Phase der Kompensationsspannung übersichtlich zu entnehmen ist.
FRAENCKEL.

T. Schmitz. Das Drehmoment eines Phasenkompensators mit Kommutierungsnuten. Elektrot. ZS. 45, 238—239, 1924, Nr. 12. Bei eigenerregten Phasenkompensatoren mit unbewickeltem Ständereisen und Kommutierungslücken kann ein Drehmoment entstehen, wenn die Bürsten aus der Mittelstellung verschoben werden, bei der die Stromwendung in der Kommutierungslücke erfolgt. Die Verschiebung der Bürsten im Sinne der Antriebsrichtung ergibt ein beschleunigendes, entgegen der Antriebsrichtung ein bremsendes Moment.
FRAENCKEL.

Reinhold Rüdenberg. Zusätzliche Verluste in Synchronmaschinen und ihre Messung. Elektrot. ZS. 45, 37—41, 59—63, 1924, Nr. 3 u. 4. Wiedergabe des Aufsatzes in Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. 14, 1923, Nr. 9/10 (diese Ber. S. 191).
FRAENCKEL.

Otto Böhm. Das Eintrittwerfen asynchron anlaufender Synchronmaschinen durch Einschalten der Gleichstromerregung. Elektrot. ZS. 44, 1034—1035,

1923, Nr. 47/48. Es werden die Ergebnisse der Arbeiten von Carr (Journ. Inst. Electr. Eng. 60, 165, 1922), Dreyfus (Elektrot. u. Maschinenb. 1922, S. 427) und Böhm (Elektrot. ZS. 1922, S. 429) über die zum Intrittwerfen synchroner Maschinen erforderliche Erregung miteinander verglichen, wobei sich zeigt, daß nennenswerte Abweichungen nur im Gebiet sehr leichter Anlaufbedingungen auftreten, in dem eine Rechnung an sich überflüssig ist. FRAENCKEL.

R. Mayer. Eine Bemerkung zu den Fieldschen Formeln für den Wechselstromwiderstand von Nutenleitern. Arch. f. Elektrot. 12, 349—354, 1923, Nr. 4. Um dem Ingenieur, der an den Poyntingschen Energievektor nicht gewöhnt ist, das Studium der grundlegenden Arbeiten über das elektromagnetische Feld in Nutenleitern samt den praktischen Konsequenzen zu erleichtern, schiebt der Verf. den Begriff der induzierten Spannung mehr in den Vordergrund. OTTO BETZ.

L. Lehrs. Kalorimetrische Messung von Wirbelstromverlusten. Arch. f. Elektrot. 12, 443—452, 1923, Nr. 6/12. Für die Messung von Wirbelstromverlusten, die auf eine Widerstandsvergleichung bei Gleichstrom und Wechselstrom hinauskommt, hält der Verf. die direkte Erfassung der Jouleschen Verluste für die brauchbarste Methode. Richtet man es so ein, daß man bei Gleich- und Wechselstrom die gleiche Wärmemenge erhält, so ergibt sich direkt $\frac{R_w}{R_g} = \frac{J_g^2}{J_w^2}$. — Die Erwärmung mißt der

Verf. durch die Druckerhöhung einer den Leiter umschließenden Luftmenge. Es waren somit herzustellen: ein Kalorimeter, ein Manometer, ein skineffektfreier Strommesser und ein Röhrensender für genügend starke Ströme bei großem Frequenzbereich. Die Schwierigkeiten, die bis zur Erfüllung dieser Bedingungen zu überwinden waren, werden ausführlich beschrieben. Das benutzte Manometer (mit einer elastischen Tierhautmembran und Spiegelablesung) war mit $\frac{1}{8}$ Watt im Kalorimeter verwendbar. Dabei wurden Ausschläge von etwa 40 cm innerhalb einer Minute erreicht; die erzielte Temperaturänderung betrug schätzungsweise 1°. Als skineffektfreier Strommesser diente ein besonders konstruiertes Thermoelement, bei dem gegenseitige Induktion der Zweige aufeinander vermieden war. Der Röhrensender wurde in Huth-Kühnscher Schaltung benutzt. Mit der beschriebenen Apparatur wurde eine Spule bei Wellenlängen von 900 m bis 115 m durchgemessen. Die nach den Formeln von Lord Kelvin bzw. Rogowski zu erwartenden Werte wurden bestätigt. SAMSON.

H. Zipp. Die elektrische Festigkeit der Luft zwischen plattenförmigen Elektroden. Arch. f. Elektrot. 12, 319—330, 1923, Nr. 4. Die Tatsache, daß die Durchbruchfeldstärke der Luft zwischen Platten, wenigstens bei Abständen bis zu 11 cm, keinen festen Wert hat, und daß die von verschiedenen Forschern ermittelten Werte bei gleichen Abständen voneinander abweichen, sucht Verf. dadurch zu erklären, daß das Feld zwischen ebenen Platten nicht homogen, sondern divergent ist, und führt zum Beweise Messungen über die Potentialverteilung in einem Strömungsfeld in angesäuertem Wasser zwischen kreisförmigen Plattenelektroden an. Es wird ein Korrektionsfaktor für die aus Spannung und Plattenabstand ermittelte Feldstärke berechnet und gezeigt, daß sich bei Anwendung dieses Faktors aus den Messungen der gleichbleibende Wert der Durchbruchfeldstärke für Luft von etwa 30 kV/cm ergibt. FRAENCKEL.

W. O. Schumann. Die elektrische Festigkeit der Luft zwischen plattenförmigen Elektroden. Arch. f. Elektrot. 12, 379—380, 1923, Nr. 5. In Erwiderung der vorstehenden Ausführungen wird nachgewiesen, daß die vermutete Feldverzerrung in

den angeführten Messungen von Schumann (Arch. f. Elektrot. **11**, Nr. 1, 1922) nicht bestand, da das Verhältnis von Schlagweite zu Plattenabstand $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ betrug, und daß die Messungen mit schwach gekrümmten Platten für größere Schlagweiten sich gut an die mit Schalen für kleine Schlagweiten anschließen, daß ferner bei den weiter herangezogenen Versuchen teils zu kleine Elektroden, teils äußere Feldstörungen vorlagen, so daß aus diesen keine Stützung der Annahme konstanter Durchbruchfeldstärke der Luft abgeleitet werden kann.

FRAENCKEL.

H. Zipp. Die elektrische Festigkeit der Luft zwischen plattenförmigen Elektroden. Arch. f. Elektrot. **12**, 608—609, 1923, Nr. 6/12.

W. O. Schumann. Die elektrische Festigkeit der Luft zwischen plattenförmigen Elektroden. Arch. f. Elektrot. **12**, 610, 1923, Nr. 6/12. Zwei weitere Widerreden über den gleichen Gegenstand, in denen Schumann auf die inzwischen veröffentlichten weiteren Messungen von Klemm (vgl. nachst. Ref.) verweist, die mit Elektroden verschiedener Durchmesser und verschiedener Krümmung ausgeführt sind und mit den eigenen Messungen gut übereinstimmen.

FRAENCKEL.

August Klemm. Anfangsspannung und Durchbruchfeldstärke von Kugelelektroden bei Gleichspannung. Arch. f. Elektrot. **12**, 553—592, 1923, Nr. 6/12. Es wurde zunächst die Durchbruchfeldstärke zwischen ebenen Elektroden, dann die Anfangsspannungen zwischen zwei gleichen Kugeln bei symmetrischer Anordnung, wie bei Erdung eines Poles, und endlich zwischen einer Kugel und einer geerdeten Platte untersucht, und teils mit den früheren Messungen von Heydweiller, Müller und Weicker, teils mit den von Schumann errechneten Werten (Durchbruchfeldstärke in Gasen) verglichen. Die Messungen erstrecken sich auf Schlagweiten von 0,005 bis 1 cm bei ebenen Elektroden, bis 4 cm bei Kugeln und bis 8 cm bei Kugel und Platte, und für Kugeldurchmesser von etwa 1 bis 4 cm. Zur Messung wurden zwei eigens konstruierte elektrostatische Hochspannungs-Voltmeter mit optischer Ablesevorrichtung verwendet. Weitere Untersuchungen über die Einflüsse der Polarität, Bestrahlung, äußerer Felder, Elektrodenmaterial und Feuchtigkeit. Da bei einem geerdeten Pol gegen äußere Influenzeinflüsse größere Empfindlichkeit besteht, ist für genaue Messungen die symmetrische Anordnung vorzuziehen, bei größeren Schlagweiten (1,3mal Kugelradius) ist bei geerdetem Pol ein geerdeter Drahtkäfig zu verwenden, bei dem besondere Eichung erforderlich ist.

FRAENCKEL.

K. Humburg. Die Berechnung von Kondensatordurchführungen. Arch. f. Elektrot. **12**, 526—545, 1923, Nr. 6/12. Eine Berechnung von Kondensatordurchführungen zeigt, daß sowohl die radiale wie auch die axiale Spannungsverteilung berücksichtigt werden muß. Durchschlag und Überschlag sind dabei die wichtigsten Größen. Je nach der Betonung der einen oder der anderen Forderung ergeben sich verschiedene Bauarten. Der Verf. hat nunmehr die drei Typen mit a) gleichmäßig radialer, b) gleichmäßig axialer, c) gleich großer Ungleichmäßigkeit der radialen und axialen Spannungsverteilung durchgerechnet und kommt zum Schluß, daß die Bauart mit gleichmäßig axialer Spannungsverteilung die günstigste ist.

PERCY.

Felix Singer. Steinzeug als Konstruktionsmaterial für Hochspannungs-isolatoren. S.-A. ZS. Elektro-Journ. **4**, 1—5, 1924, Nr. 1. Neue Verwendungsmöglichkeiten von Steinzeug beim Bau von Hochspannungsdurchführungen werden beschrieben. Eine Tabelle enthält die verschiedenen physikalischen Eigenschaften der in Betracht kommenden Steinzeugmassen.

PERCY.

John A. Koontz. Carrier-Current Telephony on the High-Voltage Transmission Lines of the Great Western Power Company. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 122—123, 1924, Nr. 2. Auf den Hochspannungsleitungen von 165 kV Spannung zwischen Oakland, Big Bend und Caribou (Entfernungen etwa 250 bis 300 km) erfolgt die Verständigung durch Trägerwellentelephonie. 50-Watt-Sender genügen für das Leitungsnetz nicht. Es mußten 250-Watt-Sender eingebaut werden, die mit einer gleich großen Röhre besprochen werden. Diese haben sich im Betriebe eines Jahres gut bewährt, Unterbrechungen traten im ganzen Winter nur einmal auf. Als Anruf diente ein Lautsprecher. Die Frequenz war so eingestellt, daß sein Pfeifton sich aus allen anderen Geräuschen hervorhob. Man konnte so auch Morsezeichen geben. Zeitweise trat ein Echoeffekt infolge Reflexion an Leiterteilen stark verschiedener Charakteristik auf. Er war jedoch nicht störend. Die 2000-Volt-Spannung für die 250-Watt-Röhre lieferte ein besonderer Umformer. Zum Empfangen und Sprechen wurde stets umgeschaltet. Einige Beobachtungen haben für den Starkstromtechniker Interesse. Jedes Einschalten in der Hochspannungsleitung macht sich durch Knacken, jeder mangelhafte Kontakt durch Zischen oder Heulen bemerkbar. Man wird so auf jede schlechte Verbindungsstelle aufmerksam. Die beste Übertragung erfolgt auf der 5500-m-Welle, wie durch Versuche herausgefunden wurde. Die Signale wurden anfangs auch von benachbarten Radioamateuren aufgenommen, nach Beseitigung der Oberschwingungen geschieht dies aber nicht mehr.

LÜBCKE.

6. Optik aller Wellenlängen.

G. W. Moffitt. Camera lenses of large relative aperture for stellar spectrographs. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 365—371, 1924, Nr. 2. Ein modifiziertes Petzvalobjektiv von 255 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von $F:3$. $F:2$ wird für erreichbar gehalten. Scharfes Gesichtsfeld bis 10° . Fehlerkurven erläutern dies sowie die sekundäre chromatische Aberration und die Abweichungen für den Fall, daß die Linse, wie vorgesehen, in Verbindung mit einem, zwei oder drei Prismen verwendet wird.

KNIPPING.

Hans Deser. Ergänzung zu dem Aufsatz E. Lihotzkys: „Beitrag zur Theorie von Petzvals verkittetem Dialyt“. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **42**, 145—146, 1921, Nr. 11.

SCHEEL.

G. Haenzel. Über den Meßbereich der Refraktometer. ZS. f. techn. Phys. **5**, 140—141, 1924, Nr. 4. Erweiterung einer früheren Arbeit von H. Schulz (ZS. f. techn. Phys. **3**, 90, 1922; diese Ber. **3**, 630, 1922), behandelt die Bedingungen, denen Winkel und Brechungszahl des Meßprismas genügen müssen, um bestimmte Meßbereiche zu geben.

KNIPPING.

John Stuart Foster. A six-prism glass spectrograph and a neutral wedge. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 373—379, 1924, Nr. 2. Der Spektrograph wurde speziell für die Beobachtung des Starkeffekts im Violett gebaut, wo seine Dispersion 2 \AA.-E./mm beträgt. Kollimator- und Kameralinse sind Dubletts von 115 cm Brennweite und 7,6 cm Öffnung. Die Prismen, deren bis zu sechs verwendet werden können, haben 6 cm freie Öffnung. Das kräftig gehaltene Untergestell ist aus Stahlrohr konstruiert. Eine Probeaufnahme (Starkeffekt der Heliumlinie $\lambda 4388$) ist abgebildet und wird kurz besprochen. Die Konstante eines Graukeiles (aus Glas, 7 mm Meßlänge) wird auf bekanntem Wege bestimmt. Die Konstante variiert erheblich mit λ .

KNIPPING.

René Baillaud. Instrument photographique des hauteurs égales. *Rev. d'opt.* **3**, 71—72, 1924, Nr. 2. Fernrohr (18 cm Durchmesser, $f = 190$ cm) mit wagerechter fester Achse in N-S-Richtung. Vor seinem Objektiv großes Glasprisma; seine Kante wagerecht, senkrecht zur Fernrohrachse und dem Objektiv zugewandt. Unter dem Prisma künstlicher Horizont. Licht vom Stern wird einmal reflektiert an versilberter Oberfläche des Prismas, zweimal an Quecksilber und versilberter Unterfläche des Prismas. Beide Bündel fallen dann ins Fernrohr und geben auf der photographischen Platte zwei sich kreuzende Spuren. Eine von der Sekundenuhr getriebene Blende schneidet jede ungerade Sekunde die Lichtstrahlen ab, so daß die Spuren gestrichelt erscheinen; die 60. Sekunde fällt außerdem aus. Die „persönliche Gleichung“ wird vermieden. Beispiel einer Zeitbestimmung. KNIPPING.

Frank Allen. A new tri-color mixing spectrometer. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **8**, 339—341, 1924, Nr. 2. Kombination eines festarmigen Hilgerschen Spektrometers mit einem Farbmischer von Helmholtz: Zwischen dem bekannten unsymmetrischen Hilgerschen Prisma und dem Beobachtungsfernrohr ist ein zweites vierseitiges Prisma eingeschaltet, dessen Basisfläche dem Hilgerschen Prisma zugekehrt ist. Die Basis schließt mit den beiden symmetrischen Seitenflächen Winkel von 70° ein, die vierte Fläche ist parallel zur Basis und rund ein Drittel so breit wie diese. Dieses Prisma ist also für das vom Hilgerschen Prisma kommende Licht ein planparalleler Körper, wirkt indessen als Dispersionssystem für Licht aus zwei Kollimatoren, welche beiderseits des zweiten Prismas angeordnet sind. Zwei Teilkreise mit Feinstellungen ermöglichen für diese Kollimatoren Einstellung auf beliebige Wellenlängen. In einem auf das zweite Prisma eingestellten Fernrohr erblickt man also nebeneinander drei Felder; stellt man das Fernrohr auf ∞ , so verschmelzen die Lichteindrücke. Ein auf das zweite Prisma gesetzter Spiegel sendet nach Bedarf ein viertes Bündel in das Beobachtungsfernrohr. Die drei Spalte haben mikrometrische Breiteneinstellung, obendrein können vor ihnen geeichte Graukeile angebracht werden. Außerdem läßt sich die Spalthöhe so einstellen, daß man im Fernrohr drei Spektren übereinander bekommt, die sich mit ihren Kanten berühren oder teilweise überlappen. Zu oberst erscheint das im Spiegel gesehene Hilfsfeld. So können drei Spektrallinien und eine vierte Bezugsfarbe in bezug auf ihre Wellenlängen eingestellt, in ihrer Intensität verglichen und schließlich gemischt werden. KNIPPING.

O. Heimstädt. Eine neue Strahlenteilung für stereoskopische Mikroskope. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 271—279, 1924, Nr. 3. Bei den bekannten binokularen Mikroskopen und Mikroskopaufsätzen mit nur einem Objektiv wird die erforderliche Teilung der Strahlung entweder durch eine halbdurchlässige Spiegelfläche bewirkt, oder aber dadurch, daß jedem der beiden Okulare nur die Strahlen je einer Objektivhälfte zugeführt werden, was z. B. durch Spiegel oder Prismen (wie im bisherigen Reichertschen Stereookular), die in der Nähe eines Bildes der Objektivpupille angeordnet sind, erreicht werden kann. Im ersten Fall kann für beide Augen die volle Objektivapertur (ohne Beeinträchtigung des Auflösungsvermögens) ausgenutzt werden, stereoskopische Wirkung kann aber nur durch künstliche Abblendungen in den Ramsdenschen Kreisen (als Bildern der Objektivpupille) erhalten werden. Im zweiten Falle ist die stereoskopische Wirkung durch die Benutzung bloß je einer (entsprechend liegenden Hälfte) der Ramsdenschen Kreise gewährleistet, die Auflösung aber beeinträchtigt. Es wird nun ein dem Verf., der zugleich Urheber der neuen Anordnung ist, günstig scheinendes Kompromiß zwischen den beiden, nach obigem anscheinend widersprechenden Forderungen nach Stereoskopie und intakter Auflösung durch folgende

Anordnung gefunden: An Stelle der (sozusagen rein geometrischen) Strahlenteilung im weiten Falle wird diese durch einen teilweise durchlässigen Spiegel in der Nähe des Bildes der Objektivpupille bewirkt, dessen eine Hälfte aber stärker versilbert ist als die andere, die ihrerseits dafür mehr als 50 Proz. ($\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$) des auf sie fallenden Lichtes ungespiegelt durchläßt. Von den je etwa 50 Proz. des Lichtes, das also jeden der beiden Ramsdenschen Kreise passiert, kann demnach ein gewisser Bruchteil als gleichmäßig über die beiden Ramsdenschen Kreise (Benutzung der ganzen Objektivpupille Fall 1) verteilt angesehen werden, wodurch dementsprechend die Auflösung ungeschmälert bleibt, während der Rest des Lichtes jedoch nur auf die äußeren Hälften der Ramsdenschen Kreise (2. Fall, Benutzung nur je einer Hälfte der Objektivpupille) verteilt wird, und dieser Rest bewirkt die zur Erzielung der verschiedenen Perspektiven nötige Verschiebung des optischen Schwerpunktes der Pupillen. (Tatsächlich wird für alle Bildpunkte — in beiden Gesichtsfeldern — aber eine Phasendifferenz zwischen den beiden Objektivhälften eingeführt, die unter Umständen Strukturfälschungen befürchten läßt; Ref.) Verf. bemerkt noch, daß eine Verspiegelung stetig veränderlicher Dichte zweckmäßiger wäre, ihre Herstellung jedoch gescheitert sei. — Die neuartige Teilung wird in einem Stereookular von sonst gleicher Ausführung wie das bisherige mit rein geometrischer Teilung (das daneben weiter erzeugt wird), sowie in einem binokularen Mikroskop angewendet; da in letzterem kein Zwischenbild der Pupille erzeugt wird, und die Teilungsanordnung möglichst nahe über das Objektiv gelegt werden mußte, darf das Dichteverhältnis in beiden Hälften höchstens 2:1 betragen, damit ein einseitiger Lichtabfall in den Gesichtsfeldern genügend vermieden bleibt.

K. FRICKE.

M. Berek. I. Analytische Entwicklungen zur Frage rationeller Beleuchtungsanordnungen für Mikrophotographie und Mikroprojektion. II. Bericht über einen neuen mikrophotographischen Apparat der Optischen Werke E. Leitz. ZS. f. wiss. Mikrosk. **40**, 241—257, 1924, Nr. 3. Aus den Gesetzen der Strahlungslehre im Verein mit jenen der Abbildungslehre durch optische Instrumente folgt, daß eine einwandfreie Beleuchtung und zugleich ökonomische Ausnutzung der Lichtquelle möglich ist, wenn das vom gesamten Beleuchtungssystem entworfene Bild der Lichtquelle in die Eintrittspupille des Beobachtungssystems fällt, und gleichzeitig die Austrittspupille des Beleuchtungssystems in der Präparatebene liegt, wobei das objektive Sehfeld des Beobachtungssystems das erforderliche Mindestmaß für die Größe der Austrittspupille des Beleuchtungssystems und die objektivseitige numerische Apertur des Beobachtungssystems das Mindestmaß für den Bildwinkel bestimmt, unter dem das Lichtquellenbild von der Austrittspupille des Beleuchtungssystems aus zu erscheinen hat. Diese Bedingungen, die an das Beleuchtungssystem Anforderungen auf Erfüllung gewisser Maßstabsbeziehungen stellen, werden für ein zweigliedriges Beleuchtungssystem diskutiert, indem Verf. dem der Lichtquelle zunächst liegenden Teilsystem hinsichtlich der Abbildung der Lichtquelle die Funktion eines Objektivs und jenem dem Präparat zugewandten Teilsystem die Funktion eines Okulars beilegt. Verf. findet, daß folgende Maßstabsbeziehungen bei einwandfreier Beleuchtung bestehen müssen:

$$a \geq \frac{(G \cdot A)_{\max}}{L}; \quad \frac{L}{2A} \geq f \geq \frac{G}{2a}; \quad x = \frac{f^2}{P},$$

wo a die nutzbare Aufnahmeapertur des Objektivs im Beleuchtungssystem, G die Größe des objektiven Sehfeldes im Beobachtungssystem, A die objektseitige numerische Apertur des Beobachtungssystems, L die wirkliche Größe der Lichtquelle, f die Gesamtbrennweite des Beleuchtungssystems, x der Abstand der Lichtquelle vom vor-

deren Brennpunkt des Beleuchtungssystems, P der Abstand der Eintrittspupille des Beobachtungssystems von der Präparatenebene ist. Aus diesen Formeln ist leicht zu zeigen, daß für alle üblichen Mikroobjektive nicht ein einziges zweigliedriges Beleuchtungssystem genügt, sondern daß z. B. bei den vom Verf. gewählten Leitz-Objektiven von der numerischen Apertur 0,11 bis 1,32 unter Voraussetzung minimalst zulässiger Apertur des Beleuchtungssystems sechs verschiedene Brennweiten für das Beleuchtungssystem erforderlich wären. Die Anzahl der erforderlichen Brennweiten für das Beleuchtungssystem läßt sich vermeiden, wenn man die Apertur größer wählt, als gerade notwendig; jedoch wird die rationelle Grenze für eine Vergrößerung der Öffnung des Beleuchtungssystems über den minimal erforderlichen Wert hinaus schon bei etwa 10 Proz. Erhöhung der Apertur erreicht. Hierdurch wird die Anzahl der erforderlichen Brennweiten jedoch erst auf vier erniedrigt. Um bei fixer Stellung der Lichtquelle die erforderlichen Brennweiten zu erhalten, und die Auswechslung von Systemteilen auf ein Mindestmaß zu beschränken, erscheint dem Verf. als die rationellste Lösung, das als Objektiv wirksam gedachte Teilsystem durch ein zweigliedriges System zu ersetzen, in welchem die Brennweiten der beiden Systemteile entgegengesetztes Vorzeichen erhalten, wodurch bei geeigneter Wahl der Teilbrennweiten die Variation der Gesamtbrennweiten schon bei kleinen Abstandsänderungen der beiden Teilsysteme in allen Fällen ausreichend ist, während bei der Köhlerschen Anordnung, bei der das erste System aus zwei positiven Teilsystemen besteht, es immer noch zweier Kollektorwechsel für die ganze Reihe der Mikroobjektive bedarf. Außerdem läßt sich, wie Verf. bei der Besprechung über die Anforderungen, die an den Korrektionszustand eines Beleuchtungssystems zu stellen sind, bemerkt, durch die Einführung des Negativsystems eine viel bessere Korrektion erreichen. Zum Schluß wird ein neuer mikrophotographischer Apparat der Firma Leitz besprochen, bei dem als Beleuchtungseinrichtung das oben skizzierte Beleuchtungssystem Verwendung gefunden hat.

K. FRICKE.

Walther Gerlach und E. Madelung. Untersuchungen an Radiometern. III. Notiz zur Radiometertheorie von E. Einstein. ZS. f. Phys. 21, 254—257, 1924, Nr. 4. [S. 1109.]

GERLACH.

John A. C. Warner. An optical altitude indicator for night landing. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 225—229, 1923, Nr. 3.

Samuel E. Pond. An apparatus for optically recording the propagation velocity of muscle contraction waves. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 455—460, 1924, Nr. 3.

SCHEEL.

G. A. Schott. On the scattering of x-rays by hydrogen. Phys. Rev. (2) 23, 119—127, 1924, Nr. 2. Aurén, sowie Olsen, Dershem und Storch haben die Gesamtabsorption in einer großen Anzahl von Kohlenwasserstoffverbindungen gemessen. Da bei kurzen Wellen die wahre Absorption für Wasserstoff zu vernachlässigen ist, kann hieraus der Massenstreuoeffizient σ berechnet werden. Eine kritische Neuberechnung nach den von den genannten Autoren angegebenen experimentellen Daten führt zu Werten, welche zeigen: 1. Im untersuchten Wellenlängenbereich von etwa $\lambda = 1,0$ bis etwa $0,2 \text{ \AA}$ -E. abwärts fällt σ von Werten um 0,5 auf etwa 0,35. 2. Der Abfall ist nicht stetig, sondern schwach wellenförmig. 3. Die Streuung der Werte um eine Mittellage ist teilweise sehr beträchtlich. — Das Ergebnis dieser Messungen wird mit vier Theorien (Näheres über diese bei Schott, Proc. Roy. Soc. London (A) 96, 395, 1920) verglichen: 1. Die Thomsonsche Theorie gibt

en konstanten Wert $\sigma = 0,401$ und vermag also den experimentellen Befund nicht niederzugeben. 2. Gleiches gilt für die Elektronenringtheorie für atomaren Wasserstoff, da sie in diesem Fall zur Thomsonschen Formel führt. Die Annahme, daß der Wasserstoff in den untersuchten Verbindungen molekular vorhanden sei, mit zwei in gleichen Kreisring diametral umlaufenden Elektronen, führt zu einer abgeänderten Formel, welche jedoch auch nur dem allgemeinen Charakter nach den Beobachtungen gerecht wird. 3. Ring-Elektronentheorie; hiernach ergibt sich ein einfacher stetiger Abfall nach kurzen Wellen, die Kurve verläuft annähernd im Bereich der Beobachtungspunkte, wenn statt des in die Formel eingehenden Thomsonschen Wertes $\sigma_0 = 0,401$ ein größerer Wert (0,520) gewählt wird. 4. Qualitativ gleiches gilt für die Kurve, wie sie aus der Comptonschen Quantentheorie der Streuung berechnet wird. Während Compton für $\lambda = \infty$ den Wert $\sigma_0 = 0,401$ der klassischen Theorie annimmt, sieht Verf. ihn als verfügbare Größe an und berechnet aus den Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate $\sigma_0 = 0,443$. — Allgemein wird festgestellt, daß keine der Theorien befriedigende Übereinstimmung ergibt. Dies wird darauf zurückgeführt, daß die Beobachtungsergebnisse mit relativ großen Fehlern behaftet sind, die selbst bei genauesten Messungen deshalb unvermeidlich sind, weil in den Verbindungen die Wirkung der schwereren Atome die des Wasserstoffs weit überwiegt. Wünschenswert sind deshalb Messungen an flüssigem Wasserstoff, um zu entscheiden, ob der bisher abgeleitete Wellenlängenverlauf des Streukoeffizienten den wirklichen Verhältnissen entspricht.

KULENKAMPF.

E. M. Jauncey and H. L. May. The intensity of the x-rays scattered from NaCl. Phys. Rev. (2) **23**, 128—136, 1924, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda Nr. 290. Bei Streumessungen an kristallinen Substanzen können leicht Intensitätsmaxima durch Reflexionen am Kristallpulver vorgetäuscht werden. Es wurde deshalb ein einzelner großer Kristall benutzt; hier sind die Winkel gewöhnlicher Reflexionen bekannt. Die Messung wurde so ausgeführt, daß ein dünner Steinsalzkristall von einem eng ausgeblendeten Strahlenbündel durchsetzt und die Intensität der an der Rückseite austretenden Streustrahlung in Abhängigkeit vom Streuwinkel φ (5 bis 60°) mittels Ionisationskammer bestimmt wurde. Strahlenquelle war ein Coolidge-Röhre mit Mo-Antikathode, betrieben bei 47,5 kV; die Strahlung wurde durch ein Ni-Filter möglichst homogen gemacht. — Die Kenntnis des Absorptionskoeffizienten der Strahlung im Kristall ist nicht erforderlich, wenn die Messung gemäß einer von Rowthorpe angegebenen Formel ausgeführt wird. Hierbei wird der Kristall gegen den einfallenden Strahl auf den Winkel $\varphi/2$ eingestellt; es ist dann die Intensität der Streustrahlung unter dem Winkel φ , $J_\varphi = A J s d / R^2 \cos \varphi$, wobei J die durch den Kristall von der Dicke d direkt hindurchgehende Intensität, A die Größe der Öffnung der Ionisationskammer und R ihren Abstand vom Kristall bedeuten; s ist der Streukoeffizient pro Raumwinkeleinheit. Allerdings findet bei dieser Stellung Reflexion statt, aber es kann durch Messungen bei etwas herausgeschwenktem Kristall und Interpolation leicht die reine Streuintensität gefunden werden. — Der Vergleich mit der Formel von Thomson zeigt, daß die experimentell gefundenen Werte für den Streukoeffizienten s ihr Minimum statt bei 90° erst bei 100° erreichen und von da nach größeren Winkeln unter der Thomsonschen Kurve liegen. Nach kleineren Winkeln hin ergibt sich von etwa 60° an ein starker Anstieg, der zu einem ersten Maximum bei 30° und zu einem zweiten bei 15°, von etwa dem doppelten Betrag des theoretischen Wertes, führt. Die beiden Maxima entsprechen den in der Strahlung dominierenden Wellenlängen 0,71 (Mo—K) und etwa 0,40 Å.-E.; letztere bezeichnet das kurzwellige Gebiet des kontinuierlichen Spektrums, welches durch die Filterung

im Kristall hervorgehoben wird. Dies wird bestätigt einmal durch Messung der spektralen Zusammensetzung der Strahlung, sodann dadurch, daß bei Filterung durch 0,21 cm Al das Maximum bei 30° verschwand. Bei $\varphi = 5^\circ$ fällt die experimentelle Kurve sehr plötzlich auf Null ab; es ist bemerkenswert, daß bei dem gleichen Winkel auch die normale Reflexion aufhört (Grenze des kontinuierlichen Spektrums = $0,267 \text{ \AA.-E.}$). — Der Vergleich mit den theoretischen Formeln von Compton und Jauncey zeigt von 90° bis 160° gute Übereinstimmung, wenn die gemessenen Werte im Verhältnis 8:9 reduziert werden; von 90° abwärts ist auch hier keine Übereinstimmung vorhanden. — Der Massenstreuoeffizient ergibt sich zu $0,23 \pm 0,02$ gegenüber 0,193 nach der Thomsonschen Formel (vgl. auch diese Ber. 4, 1040, 1923). KULENKAMPF.

R. Emden. Beiträge zur Thermodynamik der Atmosphäre. III. Die astronomische Strahlenbrechung in polytropen Atmosphären. Meteorol. ZS. 40, 173—177, 1923, Nr. 6. Das Refraktionsintegral wird einer Vereinfachung unterworfen, die die Genauigkeit nicht herabsetzt. Es werden dann die Bedingungen für eine polytrope Atmosphäre (Meteorol. ZS. 1916, S. 351, und 1918, S. 13 und 74, sowie „Gaskugeln“, Leipzig 1907, S. 297) eingeführt. Für die Drehung des Strahls resultiert dann eine einfache Formel, die jeder beliebig temperierten, aus geeigneten polytropen Schichten aufgebaut angenommenen Atmosphäre angepaßt werden kann. CONRAD-Wien.

Ladislav Gorczynski. Sur la fraction de l'intensité du rayonnement solaire transmise, pour les diverses longueurs d'onde, par le verre rouge d'Iéna. C. R. 178, 407—408, 1924, Nr. 4. Verf. gibt die Durchlässigkeitskurve des Jenaer Rotglases F 4512 bei 3,95 mm Dicke nach Messungen von W. J. H. Moll und H. A. C. Denier van der Gon an:

$\lambda \mu$. . .	0,54	0,56	0,58	0,62	0,64	0,66	0,69	0,72	0,76	0,80
Proz. . .	0	3	6	10	27	60	71	76	79	81
$\lambda \mu$. . .	0,9	1,0	1,35	1,8	2,5	2,8	3,0	3,5	4,0	4,4
Proz. . .	82	83	84	84	81	55	33	6	1	0

GERLACH.

R. A. Houstoun. Note on the Scattering of X-Rays. Proc. Edinburgh Soc. 40, 43—50, 1920, Nr. 1.

R. A. Houstoun. The Absorption of X-Rays. Proc. Edinburgh Soc. 40, 34—42, 1920, Nr. 1.

SCHEEL.

Nihal Karan Sethi. Effect of a retarding plate on white light interferometer fringes. Phys. Rev. (2) 23, 69—74, 1924, Nr. 1. Bei gleichen Lichtwegen im Michelson-Interferometer beobachtet man im weißen Licht einen achromatischen Interferenzstreifen, der von wenigen farbigen begleitet ist. Wird eine planparallele Glasplatte in den einen Strahlengang eingefügt, so muß der andere durch Spiegelverschiebung entsprechend vergrößert werden, damit die Streifen sichtbar bleiben. Diese Verschiebung ist aber wegen der Dispersion der Glasplatte für verschiedene Spektralbezirke verschieden groß zu wählen, so daß im weißen Licht Hunderte, ja Tausende von gefärbten, wenig kontrastreichen Interferenzstreifen beobachtbar werden („Dispersion des achromatischen Streifens“). Anwendung farbiger Filter vermindert die Streifenzahl. Bei der Berechnung der Erscheinung ist im Anschluß an Rayleigh (Phil. Mag. 8, 330, 1904) nicht die Phasen-, sondern die Gruppengeschwindigkeit zugrunde zu legen. — Die Beobachtung von Wood (Physical optics, 2. Aufl., S. 141), daß Na-Dampf, in den einen Strahlengang des Interferometers eingeführt, die Streifenzahl im weißen Lichte vermehrt, wird auf die gleiche Ursache zurückgeführt. BUCHWALD.

Rubinowicz. Zur Kirchhoffschen Beugungstheorie. Ann. d. Phys. (4) **73**, 39—364, 1924, Nr. 5/6. Das Integral, das in der Kirchhoffschen Beugungstheorie den Lichtvektor u bestimmt, ist in der üblichen Darstellung über eine beliebige durch die beugende Öffnung begrenzte Fläche zu erstrecken, läßt sich jedoch (Rubinowicz, Taggi) in ein Linienintegral über den Rand der Öffnung umformen. u ist dann im geometrisch-optischen Schattenraum allein durch ein Integral über den beugenden Rand gegeben, die „Beugungswelle“ u_B ; im geometrisch-optischen Lichtraum kommt hinzu die von der Lichtquelle ungestört ausbreitende Kugelwelle $u_E = \frac{e^{ikR}}{R}$ hinzu. Für Aufpunkte weitab von der Schattengrenze ändern die von den Randelementen ausgehenden, die Beugungswelle zusammensetzenden Elementarwellen im allgemeinen so rasch ihre Phase, daß sie sich zumeist in erster Annäherung durch Interferenz gegenseitig vernichten. Dies gilt jedoch nicht für gewisse wirksam bleibende Randbereiche um Randpunkte P_v , in denen eine Art Reflexion derart stattfindet, daß der ankommende Lichtstrahl in ihnen mit dem Randelement ds den gleichen Winkel einschließt wie der abgebeugte, ohne daß letzterer in der durch den ankommenden Strahl und ds bestimmten Ebene liegt. Das Licht solcher „Reflexionskegel“, das im geometrischen Schattenraum allein auftritt und im Lichtraum mit der direkten Welle u_E interferiert, ist beobachtbar (Maey, Banerji, Mitra). Unter gewissen Bedingungen, die die nach s genommenen höheren Differentialquotienten der Abstandssumme Lichtquelle — Randelement + Randelement — Aufpunkt betreffen, sind außer den von den P_v ausgehenden Reflexionskegeln noch die von eng benachbarten Punkten zu berücksichtigen, so daß auch ohne das direkte Licht oder die Elementarwellen aus anderen wirksamen Bereichen bereits Interferenzen zustande kommen. Auch diese sind von Mitra beobachtet. In anderen Fällen, z. B. bei sehr kleinen Öffnungen und Schirmen, der wenn bei kreisförmiger Öffnung Lichtquelle und Aufpunkt auf der durch den Beugungsmittelpunkt gehenden und auf der Kreisfläche senkrechten Geraden liegen, sind ausgezeichnete Randpunkte P_v überhaupt nicht vorhanden; man sieht in diesem Falle den ganzen Rand zum Ausgangspunkt von Reflexionskegeln werden. In der Schattengrenze erleidet u_B einen Sprung, da hier u stetig bleibt und u_E springt. Jedoch kann man hier aus u_B eine in der Schattengrenze reguläre Funktion U herleiten, diese in eine auch in der Schattengrenze anwendbare Reihe entwickeln und zuletzt zu u_B zurückkehren. Wieder ergeben sich nur bestimmte Punkte P_v als wirksam für die Lichtzustrahlung. — Die Entwicklungen werden schließlich auf die bekannten Fälle der Beugung an einer Halbebene, an einem durch zwei parallele Geraden begrenzten Streifen und Spalt angewendet. Schwierigere Fälle, z. B. geradenförmig begrenzte Polygone, bei denen der Vorteil der Methode erst zum Ausdruck käme, werden nicht behandelt, da Messungen fehlen. BUCHWALD.

Karl Lauch. Die optischen Konstanten chemisch reiner, undurchsichtiger durch Kathodenzerstäubung hergestellter Metallschichten. Ann. d. Phys. (4) **74**, 55—79, 1924, Nr. 9. Der Verf. erläutert im 1. Teil seiner Arbeit die Zerstäubungsanlage. Anfangs benutzte er Glasgefäße mit Fettschliffen, bei den genauesten Versuchen schlifflose Gefäße. Er zerstäubte mit hochgespanntem Gleichstrom von 100 bis 3000 Volt Spannung bei einem Vakuum von 0,8 bis 0,1 mm Hg. Als Zerstäubungsgase dienten Wasserstoff und Stickstoff. Untersucht wurden die Metalle: Silber, Gold, Platin, Nickel und Kupfer. Zusammenfassend werden einige allgemeine Regeln zur Erlangung einwandfreier Schichten gegeben. — Der 2. Teil der Arbeit behandelt die optischen Untersuchungen. Die Bestimmung der optischen Konstanten und Hauptwinkel geschah aus Beobachtungen der relativen Phasendifferenz und des

relativen Amplitudenverhältnisses im reflektierten Licht mit Hilfe eines Polarisations-spektrometers. Die Berechnung der oben genannten Größen erfolgte auf Grund der strengen Formeln der Metalloptik. Die Untersuchungen lieferten einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Konstanten und Hauptwinkeln bei verschiedenen Reinheitsgraden der Schichten. Außerdem werden Vergleiche mit den Konstanten der massiven Metalle gezogen und die Frage nach der Doppelbrechung der durch Kathoden-zerstäubung hergestellten Schichten erörtert.

LAUCH.

R. D. Kleeman. A theory of the continuous spectrum. Phys. Rev. (2) **23**, 295—296, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. gibt auf Grund theoretischer Überlegungen, auf die im Bericht nicht näher eingegangen wird, eine Formel für die Schwingungsfrequenz eines Atoms an, welches sich in einem elektrischen Felde befindet. Ändert sich Intensität und Richtung des Feldes, etwa durch Bewegungen freier Elektronen und benachbarter Atome, so soll ein kontinuierliches Spektrum entstehen, das sich über einen großen Spektralbereich erstrecken kann. Der Bericht ist jedoch zu kurz gehalten, um die Richtigkeit der Folgerungen prüfen zu können. MECKE.

W. J. H. Moll. A Thermopile for Measuring Radiation. Proc. Phys. Soc. **35**, 257—260, 1923, Nr. 5. Zwei dicke Blechstreifen aus Manganin und Konstantan werden mit Silber stumpf aneinandergelötet und auf etwa 0,005 mm Dicke ausgewalzt (Walzrichtung parallel zur Lötnaht). Dieses dünne Blech wird dann — senkrecht zur Lötnaht — in schmale Streifen geschnitten, welche die einzelnen Thermo-elemente bilden. Sie werden in der bei Strahlungsthermosäulen üblichen Weise hintereinandergelötet; die „kalten“ Lötstellen sind auf dicke Kupferstifte aufgelötet, welche elektrisch durch eine dünne Lackschicht isoliert in einer metallischen Grundplatte befestigt sind. Die „warmen“ Lötstellen liegen frei in gerader Linie. — Eine Flächenthermosäule mit 80 Elementen wird beschrieben (50 Ω , 75 $\cdot 10^{-6}$ Volt für 1 Meterkerze bei Abschluß mit Steinsalzplatte). Die Trägheit der Thermosäule ist ebenso weitgehend herabgesetzt (Einstellungsdauer 2" bei sehr schnell schwingendem Galvanometer), wie die Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen erhöht ist.

GERLACH.

Alessandro Amerio. Variazione diurna della distribuzione dell'energia sul disco solare. Atti di Torino **58**, 273—282, 1923, Nr. 8. Methode: Heliostat entwirft auf einem schwarzen Schirm ein Sonnenbild, das mit dem „Integral-Pyrheliometer“ (Thermoelemente?) des Verf. auf Wärmestrahlung ausgemessen wird. Die Strahlung des Sonnenzentrums = 1 gesetzt, erhält der Verf. in 60° und 75° folgenden Gang der Strahlung:

	5h 7m	6h 43m	8h 01m	12h 16m	15h 21m	16h 31m
60° . . .	0,868	0,793	0,785	0,783	0,787	0,789
75° . . .	0,758	0,665	0,656	0,638	0,651	0,659

CONRAD-Wien.

Franz Linke. Die angeblichen Schwankungen der Solarkonstanten. Meteorol. ZS. **41**, 74—78, 1924, Nr. 3. Die vorliegende Abhandlung enthält eine genaue Kritik der jetzt besten Solarkonstanten-Bestimmungen durch das Astrophysical Observatory in Washington (Abbot, Fowle, Alderich). Es sind schon bei der instrumentellen Messung die Fehler relativ zum Zweck der Bestimmung der Solarkonstantenschwankung (Calama 5 Prom.) groß. (Es wird mit einer Kombination aus Pyrhiometerbeobachtung und Bolometerregistrierung gearbeitet.) Die größten Fehler resultieren aber aus der Reduktion der Strahlungswerte auf die äußere Grenze der

Atmosphäre (Berechnung des Strahlungswertes für Luftmasse = 0, Solarkonstante). Grundlage für diese Rechnungen bildet die Annahme, daß sich die Trübung der Atmosphäre während der Messung nicht ändert, was nach den Untersuchungen des Verf. nicht richtig ist. Die Realität der Schwankungen sollte so bewiesen werden, daß die Schwankungen zweier getrennter, voneinander unabhängiger Messungsreihen (Mount Wilson, Calama) mit Hilfe der Korrelationsmethode untersucht wurden. Der Verf. hält die Korrelationsfaktoren für zu klein, ihre Fehler für zu groß, um in diesen Untersuchungen einen Beweis erblicken zu können. Es folgen noch Vorschläge, die geeignet sind, Mittel zu schaffen, um den Einfluß der Trübung der Atmosphäre zu eliminieren.

CONRAD-Wien.

A. Gockel. Über die Durchlässigkeit der Atmosphäre für Licht- und Wärmestrahlung auf Grund von Strahlungs- und Polarisationsmessungen in Freiburg i. d. Schweiz. Meteorol. ZS. 40, 129—138, 1923, Nr. 5. Die Strahlungsmessungen wurden mit einem Michelsonschen Aktinometer mit verschiebbarem Rot- und Blaufilter ausgeführt und erstrecken sich über die Jahre 1921 und 1922. Die Zahlen geben „Trübungsfaktoren“ an. (Nach Linke und Boda, Meteorol. ZS. 1922, S. 161.) Der tägliche Gang des Trübungsfaktors ist bedingt durch die Bildung oder Auflösung von Dunstschichten, z. B. Sommer: 5^h: 1,75, 8^h: 2,45, 9^h: 2,37, 16^h: 2,63, 19^h: 2,32, 20^h: 2,41. Der Trübungsfaktor ist im Winter am kleinsten, Herbst und Frühjahr am größten. Ist der Trübungsfaktor bei wolkenlosem Himmel am Morgen $\geq 2,5$, so folgt häufig Wolkenbildung. Ein eindeutiger Zusammenhang des Trübungsfaktors mit dem Dampfdruck ließ sich nicht feststellen. Ein Maximum der Durchlässigkeit der Atmosphäre im Mai konnte nicht bestätigt werden. Von besonderem Interesse sind die Messungen der Rotstrahlung. Der Rotanteil (R) der Strahlung wächst mit sinkender Gesamtstrahlung (S). ($S = 1,45 \text{ cal/min. cm}^2$, $R = 0,531$; $S < 0,4$, $R = 0,761$). Der Rotanteil nimmt zu, je dicker die durchstrahlte Luftmenge wird. Bei sehr tiefem Sonnenstand (30°) kann $R = 0,870$ werden. Trübung wirkt wie „eine Verlängerung der durchstrahlten Luftmassen“. Aus dem gleichzeitigen Verhalten der Polarisationswerte wird geschlossen, daß die trübenden Teilchen mindestens von der Ordnung der Lichtwellenlänge sein müssen. — Niedriger Rotgehalt bei kleiner Gesamtstrahlung zeigt nach den Erfahrungen des Verf. an, daß in einigen Stunden kräftiger Regen folgen soll. (Absorption der roten Strahlung durch Wasserdampf.) Nachweis von Regenbanden durch das Aktinometer. Der Transmissionskoeffizient für Rotstrahlung ist im Winter am größten, im Herbst am kleinsten. Hohe Strahlungswerte gehen im allgemeinen mit hoher Polarisation Hand in Hand. Der jahreszeitliche Gang der Polarisation ist ein wenig ausgeprägter. Das Maximum der Polarisation liegt nicht immer im Sonnenvertikal.

CONRAD-Wien.

R. Dietzius. Ozon in den obersten Luftschichten als Schirm gegen die ultraviolette Sonnenstrahlung. Naturwissensch. 11, 808—811, 1923, Nr. 39. Es handelt sich um ein sehr hübsch und klar geschriebenes Sammelreferat neuerer in das Thema einschlägiger Arbeiten. (Fabry und Buisson, Astrophys. Journ. 54, 297, 1921; Journ. de phys. (5) 3, 196, 1913; Strutt, Proc. Roy. Soc. London (A) 94, 260, 1918; Fowler und Strutt, Proc. Roy. Soc. London (A) 93, 577, 1917; Wigand, Verh. d. D. Phys. Ges. 15, 1090, 1913.) Die Art des Abbrechens des ultravioletten Sonnenspektrums bei $289 \text{ m}\mu$ zwingt zu der Annahme, daß Ozon als absorbierende Substanz in der Atmosphäre enthalten ist. Messungen an künstlichem Licht in der Horizontalen, Bodennähe, zeigen, daß die Ozonschicht in großen Höhen der Atmosphäre erzeugt werden muß (Erzeugung und Vernichtung durch verschiedene

Wellenlängen des Ultraviolett — stationärer Zustand). Die Dicke der die Absorption erklärenden Ozonschicht wird auf 3 mm bei Atmosphärendruck geschätzt. Die Höhe wird mit 40 km angenommen. CONRAD-Wien.

Jules Baillaud. Etude sur la distribution de l'énergie dans les spectres de quelques étoiles des types *B* et *A*. Soc. franc. de phys., Bull. Nr. 194; Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 283 S.—285 S, 1923, Nr. 12. Die Absicht des Verf. ist, die Energieverteilungskurven einer Reihe von Sternen der Spektralklasse *A* und *B*, der sogenannten Wasserstoff- und Heliumsterne, aufzunehmen und sie mit der des schwarzen Körpers zu vergleichen. Die photographischen Aufnahmen wurden auf dem Pic du Midi gemacht. Benutzt wurde dabei ein Flußspatprisma und ein Quarzobjektiv, Länge des Spektrums zwischen 650 und 300 m μ etwa 8 cm. Weitere Angaben fehlen. Die Vergleichslampe wird mit dem positiven Krater einer Bogenlampe geeicht. Untersucht werden nun die *A*-Sterne α Aquilae, α Cygni, α Lyrae und die *B*-Sterne γ Cassiopeiae, ϵ Orionis, β Orionis und α Canis minoris (*F*-Stern, d. Ref.). Verf. findet nirgends Übereinstimmung mit der Strahlung des schwarzen Körpers; sehr störend sollen auch drei starke Absorptionsbanden zwischen 450 und 380 m μ (?) wirken, die der Verf. gern dem zweiten Wasserstoffspektrum zuordnen möchte. Die Ausführungen sind zu kurz gehalten, um die offenbaren Widersprüche mit anderen sehr ausführlichen Arbeiten auf diesem Gebiete, auf die aber im Bericht nicht eingegangen wird, aufzuklären. МЕСКЕ.

John Q. Stewart. The width of absorption lines in a rarefied gas. Astrophys. Journ. 59, 30—36, 1924, Nr. 1. Verf. greift zurück auf die unter anderen auch von Julius vertretene Ansicht, daß die Fraunhoferschen Linien im Sonnenspektrum nicht auf Absorption, sondern auf anormale Zerstreuung zurückzuführen sind. Er leitet diesbezügliche Formeln unter Zugrundelegung der klassischen Bewegungsgleichungen eines Elektrons ab und findet, daß die Dampfdichte, die noch auf diese Weise eine deutliche Linie hervorzurufen vermag, außerordentlich gering sein kann, z. B. bei den beiden *D*-Linien etwa 3 $\cdot 10^{16}$ Atome pro Quadratcentimeter der umkehrenden Schicht. In den Gleichungen wird gleichzeitig die Verbreiterung der Linien durch den Dopplereffekt berücksichtigt und auch der Strahlungsdruck berechnet. Derselbe ergibt sich jedoch bedeutend geringer als das Gewicht der Na-Atome und dürfte deshalb bei dem Studium der physikalischen Bedingungen in der umkehrenden Schicht eine untergeordnete Rolle spielen. МЕСКЕ.

F. Horton and A. C. Davies. The Continuous Spectrum of Hydrogen. Nature 113, 273—274, 1924, Nr. 2834. Verff. beschreiben das Entstehen eines kontinuierlichen Wasserstoffspektrums bei Anwendung des Elektronenstoßverfahrens. Es macht sich zuerst durch ein bläuliches Leuchten der Röhre bemerkbar bei einer Spannung von 13,5 Volt, während das zweite Wasserstoffspektrum und die Balmerlinien erst bei einer Spannung von 15,9 Volt erscheinen. Es läßt sich also von diesen trennen und scheint mit ihnen nichts gemein zu haben. Beim Entstehen des kontinuierlichen Spektrums wird keine Ionisation des Wasserstoffs beobachtet. Sollte es in der Wiedervereinigung zweier neutraler Atome zu einem H₂-Molekül seine Ursache haben, so müßte die Dissoziationsspannung des Wasserstoffs von 2,9 Volt die langwellige Grenze des Spektrums bilden, es erstreckt sich jedoch über diese Grenzen hinaus, so daß die Verff. dem Molekül H₃ eine Rolle beim Entstehen des Spektrums zuschreiben möchten. МЕСКЕ.

K. W. Meissner. Über Lyman-Geister in den Wellenlängenmessungen des ultraroten Neonspektrums. Ann. d. Phys. (4) 73, 643—646, 1924, Nr. 7/8. Für die Bestimmung der ultraroten Neonlinien wurde seinerzeit ein von Anderson

eteilt 1-m-Konkavgitter benutzt. Dieses Gitter wird nun vom Verf. auf Lyman-Geister hin untersucht. Dieselben liegen sehr weit von der Mutterlinie entfernt und sind meistens auch lichtschwach, so daß sie in der Regel schwer als solche zu erkennen sind. Verf. photographiert nun mit Hilfe eines Monochromators und sehr langer Expositionszeit (8 bis 24 Stunden) das Geisterspektrum der blauen Quecksilberlinie 5458,34 im ganzen Spektralbereich von 0 bis 11000 Å.-E. Die Geister lassen sich darstellen als $\lambda_{\text{Geist}} = \lambda \left(\frac{n}{5} \pm \frac{p}{1500} \right)$. Auf Grund dieser Geisterfaktoren müssen aber jetzt die folgenden Linien als Geister starker Neonlinien aus der Wellenlängentabelle des Neons gestrichen werden: λ 9840,42; 9696,46; 9399,10; 9368,02; 9345,06; 9234,08; 9105,18; 8958,46; 8937,00; 8822,66; 7528,56. Alle diese Linien waren bisher nicht in Serien eingeordnet und durch ihren Wegfall werden die im äußersten Rot liegenden nicht eingeordneten Neonlinien auf vier reduziert.

MECKE.

George Spencer Monk. Pole-effects pressure-shifts, and measurements of wave-lengths in the spectrum of manganese. *Astrophys. Journ.* **57**, 222—233, 1923, Nr. 4. Die interferometrischen Messungen des Verf. im Manganspektrum erstrecken sich auf den Spektralbereich λ 4470 bis λ 6071, wo 41 Linien gemessen werden. Interferometer nach Fabry und Perot mit Plattenabständen zwischen 2,5 und 40 mm wurden dabei benutzt. Zur spektralen Vorzerlegung diente ein 6-m-Konkavgitter in stigmatischer Aufstellung mit Hilfshohlspiegel. Die Lichtquelle war ein Kohlebogen, dessen untere, positive Elektrode mit MnO_2 gespeist wurde (5 Amp. 220 Volt). Für die Wellenlängenmessungen wurde die mittlere Partie des Bogens in einer Länge von 1 mm ausgeblendet. Als Normalen kamen Neonlinien, besonders λ 5944,834, die grüne Eisenlinie 5497,522 und als Hilfsnormale die Quecksilberlinie 5460,744 in Anwendung; der Phasensprung wurde in bekannter Weise aus zwei Messungen mit verschiedenen Interferometerabständen korrigiert. Infolge Verbreiterung der Linien eignet sich die interferometrische Methode nicht zur Bestimmung der Druckverschiebung. Die mitgeteilten Messungen geben im Durchschnitt eine Verschiebung von $+0,006$ Å.-E. pro atmosphärische Drucksteigerung. Bei Verwendung von MnO_2 ist der Poleffekt gering, er verschwindet bei Manganchlorid, ist jedoch größer bei metallischem Mangan. Die Wellenlängentabelle bringt gleichzeitig einen Vergleich mit früheren Messungen; im Ausnahmefall seien nur die Messungen des Verf. mitgeteilt.

470,140	4605,365	4727,479	4765,861	5255,320	5407,428	5470,642	5551,984
472,796	4626,542	4739,106	4766,429	5341,066	5413,683	5481,387	5567,761
490,081	4671,684	4754,041	4783,428	5377,634	5420,361	5505,874	6013,494
498,900	4701,154	4761,526	5117,940	5394,676	5432,545	5516,774	6016,644
502,222	4703,713	4762,375	5150,930	5399,487	5457,463	5537,759	6021,799

Die mittleren Fehler der Messungen liegen durchweg unterhalb 0,001 Å.-E. MECKE.

Pina de Rubies. Neue Strahlen des Scandiums im Bogenspektrum in der Luft zwischen den Wellenlängen 3200 und 2200 Å. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **22**, 49—55, 1924. Verf. hat bei Urbain Scandiumoxyd aus dem Tortveit von Madagascar (Scandiumsilikat mit 1 Proz. Yttererden) hergestellt und das bisher unvollständig bekannte Spektrum des Sc vervollständigt. Das unreine Oxalat wurde in Hydroxyd verwandelt, dieses mit Acetylaceton digeriert, das Acetylacetonat aus Chloroform umkristallisiert: es kristallisiert mit drei Chloroformen. Nach dem Abdunsten des Chloroforms wurde das Salz bei 215° sublimiert. Die mittelste Fraktion wurde in absolutem Alkohol umkristallisiert, in Nitrat, Hydroxyd und Oxyd verwandelt.

— Das Dispersionsvermögen des Quarzspektrographen war 8 \AA/mm . Die Spektrogramme wurden bei W. Wien-München mit einem Fehler von $\pm 0,02 \text{ \AA}$ ausgewertet. Die Ergebnisse für das Bogen- und das Funkspektrum werden in einer ausführlichen Tabelle mit den früheren von Exner und Haschek verglichen. Es ist fraglich, ob einige Linien anderen seltenen Erden oder dem Ti zugehören, da deren Spektren in jenem Gebiete erst bearbeitet werden.

*W. A. ROTH.

A. Kratzer. Die Terme der (C + H)-Banden. *ZS. f. Phys.* **23**, 298—323, 1924, Nr. 5. Mittels der Kombinationsbeziehungen zwischen den 12 Zweigen der (C + H)-Bande 4300 \AA werden die Terme isoliert und durch die Formel $b(\sqrt{m^2 - \sigma^2} - \varepsilon)^2 + \dots$ von Kramers und Pauli dargestellt. Anfangs- und Endterm sind vierfach; im Endterm ist $\sigma = 1$, $\varepsilon = \pm \frac{1}{2}$, $b_1 \cong b_2 = 14,2071 \text{ cm}^{-1}$, $b_3 \cong b_4 = 14,1699 \text{ cm}^{-1}$. Beim Anfangsterm ist die Trennung rechnerisch nicht mit ausreichender Genauigkeit durchzuführen, es kommt $\sigma \sim 0,5$, $\varepsilon = \pm \frac{1}{2}$, $B_1 \cong B_2 \cong B_3 \cong B_4 = 14,571 \text{ cm}^{-1}$. — Durch Kombinationsbeziehungen zwischen der Bande 4300 und 3900 \AA wird nachgewiesen, daß beide Banden gleichen Endterm haben. Der für kleine Laufzahlen m zunehmende Dublettabstand wird aus der obigen Termformel berechnet. Die Kombinationsdefekte bei der Bande 3900 \AA werden durch eine Auswahlregel verständlich. Die Quantenzahl m des Gesamtimpulsmomentes genügt der Bedingung $m \geq \sigma$ in Übereinstimmung mit den Forderungen der Mechanik. Die Berechnung der Trägheitsmomente läßt die Frage nach dem Träger (CH oder CH_2) nicht entscheiden. KRATZER.

Raymond T. Birge. The 3883 cyanogen band in the solar spectrum. *Astro-phys. Journ.* **59**, 45—60, 1924, Nr. 1. Eine kritische Untersuchung der Cyanbande bei 3883, die es sich zum Ziel setzt, geeignete Linien zur Prüfung der relativistischen Rotverschiebung auszusuchen. Die Auswahl geschieht hauptsächlich im Hinblick auf Überlagerungen im Sonnenspektrum. Der Intensitätsverlauf in der Bande, der bei starker Verschiedenheit bei nicht ganz überlagerungsfreien Linien eventuell auch eine Verschiebung bewirken könnte, wird in der Sonne und im Bogen nahezu gleich gefunden und braucht kaum berücksichtigt zu werden. Es wird nun eine Liste von 189 Linien angegeben, die zur Prüfung der Einsteinverschiebung geeignet erscheinen und die je nach ihrer Überlagerungsfreiheit mit Gewichten von 1 bis 16 belegt werden. Auf Grund dieser Aussonderung von Linien werden dann die früheren Arbeiten von St. John, Grebe und Bachem einer Revision unterzogen, allerdings ohne daß hierbei sich das Resultat dieser Arbeiten wesentlich ändert. Ferner werden von diesen 189 Linien zusammen mit 135 anderen relative Messungen im Sonnen- und Bogenspektrum vorgenommen, mit dem Resultat, daß, wenn irgend eine Verschiebung der Sonnenlinien existiert, sie dann allen untersuchten Linien gemeinsam sein muß. Eine ausführliche Tabelle und Reproduktionen der Bande geben alle wünschenswerten Einzelheiten. Zur Untersuchung wurde das ursprüngliche Plattenmaterial von St. John verwandt: Aufnahmen in vierter Ordnung eines großen Konkavgitters mit einer Dispersion von $2,45 \text{ mm pro \AA-E}$.

MECKE.

Hermann Bongards. Ein Beitrag zu der Frage, welche Art korpuskularer Strahlung als Ursache des Polarlichtes anzusehen ist. *Phys. ZS.* **24**, 279—285, 1923, Nr. 13. [S. 1068.]

CONRAD-Wien.

J. C. Ghosh und S. C. Bisvas. Extinktionskoeffizienten einiger Säuren und ihrer Salze im Ultraviolett. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 97—103, 1924, Nr. 3 (5/6). Die Verf. messen im Ultraviolett die Extinktionskoeffizienten von wässrigen Lösungen einer Reihe von Säuren und vergleichen dieselben mit denen von Lösungen der entsprechenden Natrium- oder Kaliumsalze. Als Beispiele von starken Säuren wurden

verwendet: Salpetersäure, Bromsäure, Jodsäure, Benzolsulfosäure und Trichloressigsäure, als Beispiele von schwachen Säuren: Arsensäure, salpetrige Säure, schweflige Säure, arsenige Säure, Benzoessäure, Salicylsäure, Zimtsäure, Ameisensäure, Essigsäure und Monochloressigsäure. — Die starken Säuren besitzen im Ultraviolett die gleichen Absorptionskoeffizienten wie ihre Natrium- und Kaliumsalze. Salpetersäure und Kaliumnitrat geben untereinander identische Koeffizienten, die jedoch ein wenig verschieden von denen des Natrium- und Bariumnitrats sind. Eine Erklärung hierfür kann nicht gegeben werden. Bei den schwachen Säuren ändert sich der Koeffizient merklich mit der Salzbildung. Stellt man der Essigsäure die Trichloressigsäure gegenüber, so zeigt sich, daß die letztere und ihr Natriumsalz durchaus gleiche Absorptionsspektren besitzen, daß hingegen bei der ersteren zwischen der Säure und dem Natriumsalz ein ziemlicher Unterschied besteht. Das Absorptionsgebiet bleibt auf denselben Teil des Spektrums beschränkt und der Unterschied tritt nur bei quantitativen Versuchen in Erscheinung. Aus den Beobachtungen wird der Schluß gezogen, daß schwache Säuren bei der Salzbildung einer Konstitutionsänderung unterliegen.

KAUFFMANN.

John Edward Purvis. The Absorption Spectra of some Derivatives of Phenol and other Substances. Journ. chem. soc. **125**, 400—418, 1924, Februar. Die Absorptionsspektren folgender Substanzen wurden aufgenommen: a) in Lösung und als Dampf: m-4-Xylenol, Carvacrol, Thymol, Eugenol, Isoeugenol, Piperonylalkohol, Piperonal, Piperonylsäure, Pulegon; b) in Lösung: Menthon, Menthonoxim, Eukalyptol, Menthol, Citral, Citronellal, Geraniol und l-Linalool. Keines der untersuchten Phenolderivate zeigt eine der schmalen Dampfbanden des Phenols. Die Lage ihrer Lösungs- und Dampfbanden und der allgemeinen Absorption hängt teils von der Orientierung der Seitenketten, teils von dem ungesättigten Charakter dieser Ketten ab. Auch in Pulegon und Menthon treten keine schmalen Dampfbanden auf, und deren Lösungs- und Dampfbanden sind ähnlich denen des Camphers, Fenchons und Carvons. Menthonoxim hat keine Bande. Die Lösungen von Eukalyptol und besonders von Menthol sind sehr durchlässig und zeigen keine Bande; die etwas geringere Durchlässigkeit der ersteren ist von der unvollständigen Sättigung seines Sauerstoffatoms verursacht. Citronellal hat in Lösung ähnlich wie Citral zwei schwache Banden, die aber viel schwächer sind; der Unterschied wird auf die relativen Lagen der beiden ungesättigten Schwingungszentren des Citrals und des ungesättigten Zentrums des Citronellals, das mit dem Aldehydzentrum reagiert, zurückgeführt. Geraniol, das ebenso wie l-Linalool keine Banden aufweist, ist weniger durchlässig als dieses; als Ursache wird die dichtere Häufung der beiden ungesättigten Zentren angesehen. — Die Absorption wird durch den ungesättigten Zustand bestimmter Oszillationszentren eines Moleküls verursacht. Wenn die Valenzen teilweise gesättigt sind, werden die Banden weniger, und wenn sie völlig gesättigt sind, verschwinden die Banden ganz und wird die Substanz sehr durchlässig; so verschwinden die spezifischen Banden der Aldehyde und Ketone alle in deren Oximen. Der Typus, die Lage und die Intensität der Absorption im Ultraviolett wird von der chemischen Natur der ungesättigten Elemente oder Gruppen, welche als Oszillationszentren wirken, geregelt. Wenn ein einfaches Molekül schmale Dampfbanden zeigt, so verschwinden diese in dem Maße, als das Molekül komplizierter wird, und die Banden sind dann, mit Ausnahme der Lage, ähnlich den Lösungsbanden. Bei noch größerer Kompliziertheit verschwinden diese Dampf- und Lösungsbanden vollständig. Kein Molekül wird spezifische Absorption im Ultraviolett aufweisen, wenn die Valenzen der zusammensetzenden Atome völlig gesättigt sind, und eine solche Substanz wird bis zu den hoch brechbaren

Strahlen sehr durchlässig sein. Die allgemeine Absorption hängt dann von der Translationsbewegung des Moleküls ab, und diese dürfte von dem Gewicht kontrolliert werden.

KAUFFMANN.

Walter C. Holmes. The absorption spectra of certain derivatives of paracymene. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 631—635, 1924, Nr. 3. Die Absorption im sichtbaren Spektrum von acht, vom p-Cymol $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ sich ableitenden Farbstoffen, von denen sechs zur Mono-azo-Klasse gehören, wurde spektrophotometrisch untersucht und mit derjenigen der entsprechenden einfachen Benzolfarbstoffe verglichen. Bei fünf Azofarbstoffen bestand die Wirkung der Methyl-Isopropyl-Substitution in einer Farbvertiefung, die einer Verschiebung der Absorptionsbanden in der Richtung längerer Wellen um ungefähr $10\text{ m}\mu$ entsprach. Es waren dies: Tartrazin, Chromotrop 2 R, Orange G, Resorcingelb und Orange II. Beim Viktoriagrün, einem Triphenylmethanfarbstoff, bestand die Wirkung der Propylsubstitution im nicht aminierten Kern in Parastellung zur Methanbindung darin, daß sich die beiden im Sichtbaren gelegenen Absorptionsbanden in entgegengesetzter Richtung verschoben. Die Absorption des Phenolsulfonphthaleins änderte sich durch den Eintritt des in Parastellung eingeführten Isopropyls praktisch nicht. Beim p-Cymolderivat vollzog sich der Übergang in die alkalische Form bei etwas höheren Punkten der Sörensenschen Skale P_H als beim Phenolsulfonphthalein selbst.

KAUFFMANN.

A. Landé. Das Wesen der relativistischen Röntgendoublets. ZS.f. Phys. **24**, 88—97, 1924, Nr. 2. Es werden eine Reihe experimenteller Tatsachen besprochen, welche die Wesensgemeinschaft der relativistischen Röntgendoublets mit den optischen Doublets beweisen. 1. Die Auswahlregeln sind bei den Röntgentermen dieselben wie bei den optischen Dublettermen und beweisen dadurch, daß die relativistischen Röntgen- $\Delta\nu$ denselben Ursprung wie die optischen $\Delta\nu$ besitzen, d. h. entweder beide den relativistischen Energieunterschied zweier verschiedener Ellipsenformen widerspiegeln (wie es Sommerfeld für die Röntgendoublets annahm) oder beide auf dem Neigungs-Energieunterschied ein und derselben Ellipsenform gegen die Atomachse herrühren (wie es für die optischen Doublets angenommen wird). 2. Dieselbe optische Dublettnatur ergibt sich aus der Struktur der Röntgenterme, d. h. aus Vielfachheit und Ordnung ihrer inneren Quanten j , die in allen Einzelheiten (Einfachheit des s-Terms usw.) mit der Struktur der optischen Doublets übereinstimmt, 3. aus dem gemeinsamen erstmaligen Auftreten der verschiedenen Röntgendublettniveaus im periodischen System; 4. aus ihrem auch bei den optischen Doublets wiederkehrenden Z^4 -Gesetz der $\Delta\nu$ -Zunahme im periodischen System, 5. aus der Gruppeneinteilung des Neonspektrums und dem Zeemaneffekt des Neons, 6. aus der Größe 780 der Neongruppendifferenz, welche nach größeren Z Anschluß an die Röntgendoublets hat (Grotrian), nach kleineren Z Anschluß an die optischen Doublets zeigt. — Es wird ein einfaches Bild über das Zustandekommen der Doublets bei den Röntgentermen im Anschluß an die optischen Neigungsdubletts vorgeschlagen. — Während die sechs angeführten Gründe eindeutig die optische, d. h. Neigungsdublettnatur der Röntgendoublets zu beweisen scheinen, spricht die so gut bestätigte Sommerfeldsche relativistische Röntgendublettförmel doch wieder für die relativistische Auffassung (und auch die optischen Doublets und Triplets befolgen in ihren $\Delta\nu$ eine exakt relativistische Formel; d. Ref.). Das Dilemma, in welches die beiden für sich überzeugenden Beweisreihen für die relativistische Natur einerseits, für die Neigungsnatur andererseits der Röntgen- und optischen Doublets führen, ist für die gegenwärtige Auffassung der Spektraltermine unlösbar, zumal auch der Ausweg, beide Dublettarten

auf magnetische inneratomare Kräfte zurückzuführen, völlig scheitert. Dieses Dilemma könnte als Leitstern für die auch aus anderen Gründen notwendige Modifikation unserer Auffassung von der Zuordnung der Spektralsterne zu den Quantenzuständen des Atoms dienen.

LANDÉ.

Arthur H. Compton and C. F. Hagenow. A Measurement of the polarization of secondary x-rays. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 487—491, 1924, Nr. 4. Es wird die Barklasche Untersuchung über die Polarisation der sekundären Röntgenstrahlen für leichte Elemente als Sekundärstrahler und kurzwellige primäre Strahlung wiederholt. Die eine große Fehlerquelle — die nicht parallelen primären Strahlen — wird rechnerisch abgeschätzt, die zweite — die Depolarisation durch Mitwirkung tieferer Schichten des Sekundärstrahlers — wird durch Messungen bei verschiedenen Dicken desselben und graphische Extrapolation auf die Dicke Null eliminiert. Es ergibt sich für $\lambda \sim 0,25 \text{ \AA}$ (Gesamtstrahlung einer Wolframantikathode bei 130 kV Betriebspannung) an Papier, Aluminium und Schwefel mit einem Fehler von 1 bis 2 Proz. vollkommene Polarisation unter einem Winkel von 90° . Dieses Ergebnis ist besonders wichtig im Hinblick auf die Comptonsche Entdeckung der Änderung der zerstreuten Wellenlänge, welche durch die Quantentheorie ihre Erklärung gefunden hat. Verf. hält es für sicher, daß diese zerstreute, bezüglich der Wellenlänge geänderte Strahlung, die im vorliegenden Versuch nachgewiesene klassische Polarisation zeigt, und daß die Annahme von wahrer Fluoreszenz oder einer Tertiärstrahlung unberechtigt ist.

GERLACH.

P. A. Ross. The wave-length and intensity of scattered x-rays. Phys. Rev. 2, 524—525, 1923, Nr. 5. Verf. findet die Verschiebung der Wellenlänge von Röntgenstrahlen bei der Streuung (sogenannter Comptoneffekt) bei Streuung der Molybdän- $K\alpha$ -Linien an Paraffin, Aluminium, Kupfer, Zink, Silber und Blei in Übereinstimmung mit der theoretischen Formel $\Delta\lambda = \frac{2h}{m \cdot c} \sin^2 \frac{1}{2} \Theta = 0,0484 \sin^2 \frac{\Theta}{2}$. Außerdem war stets ein Streustrahl von unveränderter Wellenlänge vorhanden, dessen relative Intensität mit wachsender Atomzahl des Streuers zunahm.

BEHNKEN.

A. Gray. The scattering of X-rays. Phys. Rev. (2) 23, 289, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ohne Angabe von Einzelheiten wird als Resultat neuerer Messungen über die Wellenlängenzunahme bei der Streuung von Röntgenstrahlen mitgeteilt: a) sie nimmt zu mit wachsendem Streuwinkel; b) sie ist unabhängig von der Dicke des Radiators; c) sie ist nahe unabhängig von der Wellenlänge. Verf. verweist auf Trans. Roy. Soc. Can. Mai 1923.

KULENKAMPFF.

P. A. Ross. Crystal reflection and change of wave-length. Phys. Rev. (2) 3, 290, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Durch doppelte Reflexion einer Spektrallinie an zwei Kristallen, im Vergleich mit der Lage der einfach reflektierten, wird festgestellt, daß bei der Reflexion keine Wellenlängenänderung eintritt, wie sie nach Compton bei der Streuung stattfindet. Aufnahmen wurden in erster bis dritter Ordnung gemacht; die Genauigkeit wird auf $1/10$ des gegebenenfalls zu erwartenden Betrages angegeben.

KULENKAMPFF.

Hugo Stintzing. Röntgenographisch-chemische Untersuchungen. III. Quantitative chemische Analyse durch Röntgenstrahlen. ZS. f. phys. Chem. 108, 1—69, 1924, Nr. 1/2. Es wird eine neue Methode zur quantitativen chemischen Analyse beschrieben, welche im wesentlichen darauf beruht, daß die zu analysierende Substanz, mit bekannter Menge eines Vergleichsstoffes gemischt, auf die Antikathode

eines Röntgenrohres gebracht, das Spektrum photographisch aufgenommen und die Linienintensität verglichen wird. Zur Befestigung auf der Antikathode hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Substanzen mit Graphit zu mischen und hieraus mit Wasserglas als Bindemittel feste Pastillen zu formen. Zum Vergleich der Linienintensitäten soll, um Photometrierung zu vermeiden, folgender Weg eingeschlagen werden: Es wird eine Aufnahme auf einem mehrfach gefalteten Film hergestellt, und aus der Anzahl hintereinanderliegender Filme, auf denen die betreffende Linie noch erscheint, auf die Intensität geschlossen. (Wegen der Wellenlängenabhängigkeit der Absorption ist dieses Verfahren offenbar nur auf den Vergleich von Elementen nahe gleicher Ordnungszahl anwendbar. D. Ref.) Einige Probeaufnahmen dieser Art werden besprochen; im einzelnen sind noch verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden, bevor die Methode, die der Verf. für prinzipiell experimentell geklärt hält, praktisch durchführbar ist. — Die Grenze der Kristallanalyse der Röntgenspektren nach langen Wellen hin (sie beschränkt die beschriebene Methode zur Analyse auf die Elemente Na bis U) ist durch die Größe verfügbarer Kristallgitterkonstanten gegeben. Zur Erweiterung schlägt Verf. vor, Mischkristalle mit schweren Kationen, oder organische Ag- oder Pt-Salze herzustellen, in denen die Netzebenen schwerer Atome große Abstände haben könnten. Fraglich ist, ob die Atomverteilung in solchen Mischkristallen eine regelmäßige ist; Verf. hat endgültige Resultate bisher nicht erhalten können. — Die lichtelektrische Methode zur Untersuchung der Röntgenspektren der leichten Elemente und ihre Anwendbarkeit zur chemischen Analyse wird kurz besprochen; Verf. hält sie nicht für sehr aussichtsreich. Die weitere Methode, die zu untersuchende Substanz als Beugungskörper zu verwenden, erscheint nur in ganz speziellen Fällen als zweckmäßig. — Verf. stellt schließlich fest, daß ein kontinuierlicher Übergang von den Wellenlängen der ultravioletten Strahlen zu denen der Röntgenstrahlen führe und schlägt für das Gebiet um 100 Å.-E. die Verwendung von Zenkergittern vor, die in gequollenem Zustand mit Wellen von etwa 500 Å.-E. herzustellen wären (vgl. auch diese Ber. S. 403).

KULENKAMPEFF.

Frances G. Wick. A spectroscopic study of the cathodo-luminescence of fluorite. Phys. Rev. (2) 23, 296, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verschiedene Sorten von Fluoriten werden durch Kathodenstrahlen zur Fluoreszenz angeregt und die Spektren näher untersucht. Hierbei werden im wesentlichen die Resultate Urbains bestätigt gefunden, wonach die scharfen Banden im Fluoreszenzspektrum durch Beimengungen von seltenen Erden hervorgerufen werden. Erhitzung auf 700° verstärkt die scharfen Banden und schwächt die diffusen. Ebenso ruft ein Schmelzen der Fluorite und Oxydation in einer Gebläseflamme eine starke Intensitätssteigerung des Fluoreszenzspektrums hervor, das sich dann besonders durch intensive Linien im Roten auszeichnet. Die hauptsächlich dabei in Betracht kommenden seltenen Erden sind Gadolinium, Samarium, Dysprosium, Europium und Terbium.

MECKE.

W. De Groot. Lijnenfluorescentie bij fluorietkristallen. Physica 3, 358—365, 1923, Nr. 12. Flußspatkristalle von England (Durham, Waerdale, Cumberland), die teils grün mit blauem Schein, teils violettbraun mit mehr violettem Schein sind, wurden mit Funkenlicht bestrahlt und die Fluoreszenz photographisch aufgenommen. Das Funkenlicht wurde durch ein Quarzprisma gebrochen und durch einen Nickelspiegel (vernickeltes Brillenglas) so reflektiert, daß der untersuchte Flußspatkristall durch eine Anzahl monochromatischer Strahlen getroffen wurde. Die grünen Kristalle zeigten im Licht von Cadmium- und Zinkfunken neben einer blauen Fluoreszenzbande ein Triplet von Linien bei den Wellenlängen 379 bis 380 diffus

81 bis 383 heller und 384 bis 387 diffus. Das Triplett stimmt mit dem überein, das Urbain mit Kathodenstrahlen erhielt und auf einen Terbiumgehalt zurückführte. Die violetten Kristalle gaben neben der blauen Fluoreszenzbande mit Cadmiumfunken in bis zwei Linien, mit Aluminium- und Zinkfunken vier Linien, die dem Gadolinium zugeschrieben werden müssen.

KAUFFMANN.

Antonio Carrelli. Sulla luce polarizzata di fluorescenza. *Lincei Rend.* (5) **3** [1], 21—23, 1924, Nr. 1. Der Verf. bestätigt die Beobachtungen von Weigert und von Schmidt, daß das Lösungsmittel einen Einfluß auf die Polarisation des mitterten Fluoreszenzlichtes der Lösung hat. Er zeigt, daß die Polarisation ihren Ursprung in den Teilchen hat und nicht von einem Dichroismus der Lösung oder von einer diffusen Lichtausbreitung abhängt.

KAUFFMANN.

D. L. Chapman and L. J. Davies. The Phosphorescence of Fused Transparent Silica. *Nature* **113**, 309, 1924, Nr. 2835. Wenn Sauerstoff oder Wasserstoff durch elektrische Entladungen in geschmolzenen Quarz getrieben wird, so gewinnt dieser die Fähigkeit, zu phosphoreszieren. Bei Versuchen mit ganz reinem Sauerstoff, der sich unter 0,035 mm Druck in einer 100 cm langen, mit äußeren Aluminiumelektroden versehenen Quarzröhre vom Durchmesser 3,5 cm befand, dauerte nach Aufhören der Entladungen das Leuchten noch über 20 Minuten an. Aus folgenden Gründen ist anzunehmen, daß das Leuchten vom Quarz selbst oder von absorbiertem Sauerstoff herrührt. 1. Wenn ein kleiner Bezirk der Röhre während des Durchgangs der Entladungen mit flüssiger Luft gekühlt wird, so leuchtet nach dem Abstoppen der Entladungen dieser viel heller auf als der Rest der Röhre. 2. Abkühlen eines Teils der Röhre nach dem Abstoppen hat keine Wirkung. 3. Röhrenabschnitte, welche während des Durchgangs der Entladungen größere Gasmengen absorbiert haben, phosphoreszieren heller. 4. Nach Aufhören des Leuchtens kann der Quarz durch Erhitzen wieder phosphoreszierend gemacht werden; aber er verliert diese Eigenschaft, wenn alle absorbierten Gase entfernt worden sind. Die durch Erhitzen hervorrufbare Phosphoreszenz kann ohne Verminderung der Intensität noch 24 Stunden nach der erregenden Entladung beobachtet werden. Die Erscheinung ist ebenso ausgesprochen, wenn aller unabsorbierter Sauerstoff aus der Röhre abgepumpt wird. Ähnliche Ergebnisse wurden mit Wasserstoff erhalten.

KAUFFMANN.

E. B. Ludlam and W. West. The Phosphorescence of Fused Transparent Silica. *Nature* **113**, 389, 1924, Nr. 2837. Die Verff. haben ähnliche Erscheinungen, wie sie in dem vorangehenden Referat beschrieben sind, mit Halogenen, Wasserstoff und Halogenwasserstoffen, ferner bei Belichtungen mit Aluminiumfunken beobachtet, zweifeln aber an der Richtigkeit der Auslegung. Die Farbe der Phosphoreszenz wechselt mit der Kieselsäureprobe und rührt wahrscheinlich von Spuren von Verunreinigungen her. Durch Zusammensetzen zweier Röhren kann man eine einzige Röhre machen, welche trotz der Gleichheit der Entladung in beiden Teilen teilweise grün und teilweise blaß violett phosphoresziert. Im Falle des Wasserstoffs ist die absorbierte Strahlung wahrscheinlich die Lyman-Serie. Im Falle des Jods wurde eine starke Linie bei 206 m μ festgestellt, welche die erste einer bei 155 m μ endenden Serie sein dürfte.

KAUFFMANN.

William Eric Downey. The Relation between the Glow of Phosphorus and the Formation of Ozone. *Journ. Chem. Soc.* **125**, 347—357, 1924, Februar. Die Ozonmenge, welche sich während der langsamen Oxydation von Phosphor bildet, nimmt mit wachsender Intensität des Leuchtens zu. Das Leuchten selbst ist die

Ursache der Ozonbildung und wirkt dadurch, daß es Licht enthält, welches sehr kurzwellig und durch Quarzplatten und noch leichter durch Fluoritplatten wirksam ist. $\lambda = 1200$ bis 1800 \AA. -E. Dieses kurzwellige Licht ruft auch die Ionisation in der Nachbarschaft sich oxydierenden Phosphors hervor. Das Leuchten beruht auf der Oxydation gebildeten Phosphortrioxys.

KAUFFMANN.

Joseph Kenneth Marsh. Studies in Fluorescence Spectra. Part II. Phenol and Phenolic Ether Vapours. Journ. chem. soc. **125**, 418—423, 1924, Februar. Die Fluoreszenzspektren der in dampfförmigem Zustand untersuchten Phenole und Phenoläther zeigen alle eine ausgesprochene Ähnlichkeit. Am kurzwelligen Ende beginnt es gewöhnlich zwischen 275 und $285 \mu\mu$, erreicht ein Maximum bei um 10 oder $15 \mu\mu$ größeren Wellenlängen und nimmt am anderen Ende allmählich ab, um in der Nachbarschaft von $370 \mu\mu$ schließlich abzusterben. In manchen Fällen tritt jedoch im Blau ein zweiter Fluoreszenzbereich auf, der wahrscheinlich nicht ganz vom ersten abgetrennt ist. Beispiele sind Methylsalicylat, Veratrol, Benzylalkohol, Diphenyläther, o-Chlorphenol und Phenylmercaptan; beim letzteren ist lediglich die blaue Fluoreszenz sichtbar. Der genaue, diesen zweiten Bereich hervorrufende Einfluß ist nicht klar, doch scheinen drei Eigenschaften förderlich zu sein, nämlich das Gewicht der Seitenkette, die Restaffinität in dieser und Ortho-Substitution. Mit Ausnahme des Phenols selbst und seines Methyläthers zeigt sich bei keiner der Substanzen eine Auflösung in mehrere Einzelbanden. Die Spektren dieser beiden sind einander parallel, stimmen aber mit dem Benzolspektrum desselben Bereichs nicht überein. Die Einzelbanden liegen bei den Schwingungszahlen in folgender Tabelle. — Das Spektrum des Anisols ist stärker als das des Phenols, wie überhaupt

Anisol	Phenol	Anisol	Phenol	Anisol	Phenol
3612	—	—	3545	3474	3472
3605	—	3537	3536—30	—	3450
3580	3581	—	3523	3428	3429
3576	—	3514—02	3509	—	3411
—	3571	—	3500	—	3383
—	3560	—	3487	—	3355
3554	3553	—	3478	—	3321

die Methyläther im allgemeinen stärkere Spektren liefern als die Phenole selbst. Das Veratrol hat einen Fluoreszenzbereich im Sichtbaren und unterscheidet sich hierin vom Monomethyläther des Brenzcatechins, dem Guajacol, welches dafür im Ultraviolett intensiver fluoresziert. Der dem Veratrol isomere Resorcindimethyläther fluoresziert nur im Ultraviolett, und zwar stark. Bei den Kresolen ist der Einfluß der Orientierung überraschend klein; doch ist sicher, daß die Fluoreszenz in der Reihenfolge ortho, meta, para zunimmt. Weitere Substitution in Para-Stellung ruft stärkste Fluoreszenz hervor und zerstört am wenigsten das Benzolbandensystem. So zeigen p-Kresol und sein Methyläther Banden, während o-Kresol und sein Äther und m-Kresol kontinuierliche Spektren geben oder höchstens sehr zarte Andeutungen von Banden. Die Schwingungszahlen der genannten Para-Verbindungen sind:

p-Kresol	—	—	—	3450	—	3411	3367	3321	3284
p-Kresolmethyläther	3560	3545	3530	3449	3430	3411	—	—	—

Salicylaldehyd fluoresziert nicht, *o*-Chlorphenol nur schwach. Die Einführung einer Estergruppe, wie sie im Methylsalicylat stattgefunden hat, verschiebt die Fluoreszenz nach Rot. Dasselbe gilt auch für die Absorptionsbande dieses Esters, die bei 327 $m\mu$ liegt, so daß im gewöhnlichen Phenolbereich mit Ausnahme von dessen langwelliger Seite keine Fluoreszenz besteht; zwischen 380 und 410 $m\mu$ wird sie sehr schwach und verstärkt sich wieder bis 490 $m\mu$ oder bis zur Empfindlichkeitsgrenze der Platte. Der nicht zu der behandelten Stoffklasse gehörige Benzylalkohol weicht auch in seinem Spektrum ab; dasselbe beginnt bei 271 $m\mu$ und reicht über ein undeutliches Minimum bei 400 $m\mu$ bis zur Grenze der Plattenempfindlichkeit. — Die beschriebenen Fluoreszenzspektren überlagern in der Regel die Absorptionsbereiche nicht; nur beim Phenol scheinen die drei brechbarsten Banden mit den drei am wenigsten brechbaren des von Purvis und McClelland beobachteten Absorptionsspektrums identisch zu sein. — Die nachstehende Tabelle gibt die für den Damp fzustand gefundene Lage der Fluoreszenzbanden an und vergleicht sie mit den Ergebnissen, die Ley und Engelhardt (ZS. f. phys. Chem. **74**, 1, 1910) und Baly und Rice (Journ. chem. soc. **101**, 1475, 1912) mit alkoholischen Lösungen erhielten. Die Angaben der letzteren sind mit einem Sternchen versehen. — In alkoholischer Lösung sind die

	Fluoreszenz ($1/\lambda$)	Temp.	Druck (mm)	Frühere Beobachtungen
Phenol	3620—2880	100°	15	3500—2750
<i>o</i> -Kresol	3550—2880	110	19	3485—2600
<i>m</i> -Kresol	3570—2720	110	19	3500—2600
<i>p</i> -Kresol	3520—2720	110	19	3420—2600
<i>m</i> -4-Xylenol	3460—2800	80	15	—
Anisol	3640—2720	80	15	3559—2900 3350—2250*
<i>o</i> -Kresolmethyläther	3610—2720	70	13	—
<i>p</i> -Kresolmethyläther	3550—2720	80	13	—
Guajacol	3570—2580	110	13	—
Veratrol	3560—2720	110	13	—
	2330—2040	—	—	—
<i>o</i> -Chlorphenol	3510—2720	110	30—35	3395—3053
	2470—2040	—	—	—
Methylsalicylat	3030—2060	110	13	2680—2080
Resorcindimethyläther	3580—2720	125	13	3300—2200*
Diphenyläther	3580—2060	145	13	—
Benzylalkohol	3700—2060	110	13	3740
Phenylmercaptan	2320—2060	90	13	—
Salicylaldehyd	—	110	13	—

Fluoreszenzspektren nach längeren Wellen verschoben. Das Studium des Fluoreszenzspektrums einer Substanz im Damp fzustand hat den Vorteil, daß das wahre und am meisten charakteristische Spektrum an isolierten Molekülen unter keinen störenden Einflüssen beobachtet wird.

KAUFFMANN.

Frank W. Bubb. Direction of ejection of photo-electrons by polarized x-rays. Phys. Rev. (2) **23**, 137—143, 1924, Nr. 2. Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 289. Polarisirte Röntgenstrahlung wird erzeugt, indem die Primärstrahlung

eines mit 50 kV betriebenen Coolidge-rohres mit Wo-Antikathode an einem Paraffinblock zerstreut und von dieser Sekundärstrahlung ein Bündel in Richtung \perp zur Primärstrahlung durch Blenden ausgesondert wird. Die durch die polarisierten X-Strahlen in einer Wilsonschen Expansionskammer hervorgerufene Ionisation wird mit einer Stereoskopkamera photographiert, wobei die photographische Platte senkrecht zur Richtung der erregenden Strahlen steht. Die so gemachten Aufnahmen ermöglichen eine sehr genaue Bestimmung der Verteilung der ausgelösten Photoelektronen in einer Ebene senkrecht zum Röntgenstrahl, und zwar besteht eine sehr ausgesprochene Asymmetrie in dem Sinne, daß ein starkes Maximum in Richtung des elektrischen Vektors liegt, während in Richtung des magnetischen Vektors die Zahl der Photoelektronen fast auf Null herabgeht. Die longitudinale Asymmetrie, d. h. also die Verteilung in den Ebenen, welche den Primärstrahl enthalten, ist mit Hilfe der Stereoskopbilder ebenfalls, wenn schon mit geringerer Zuverlässigkeit, zu bestimmen: etwa die Hälfte der Photoelektronen hat eine ausgesprochene Komponente in Richtung der einfallenden Strahlen, ein Drittel steht annähernd senkrecht dazu und nur ein Sechstel hat eine rückläufige Bewegungskomponente.

PETER PRINGSHEIM.

F. W. Bubb. A quantum theory of the direction of ejection of photoelectrons. Phys. Rev. (2) **23**, 289, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die beobachtete Asymmetrie in der Emission der Photoelektronen bei Durchgang eines Röntgenstrahls durch ein Gas läßt sich durch die Annahme erklären, daß ein absorbiertes Strahlungsquant seine Energie $h\nu$ an das Atom abgibt, wobei die wirkende Kraft parallel dem elektrischen Strahlungsvektor liegt, und daß ferner dabei das in der Strahlenrichtung gelegene Impuls $h\nu/c$ des Quantums auf das Photoelektron übertragen wird. Die Streuung der Photoelektronen um die so festgelegte Richtung wird durch die schon vorhandene Eigenbewegung der Elektronen im Atominnern verursacht. Diese Theorie führt zu der Formel $R = (\lambda - 110\sqrt{\lambda_0})/(\lambda + 110\sqrt{\lambda_0})$, die mit experimentellen Ergebnissen des Verf. sowie von Beatty, Bragg und Coorsey in guter Übereinstimmung steht. Dabei ist R das Verhältnis zwischen den an einer dünnen Schicht nach vorwärts und rückwärts ausgelösten Elektronenströmen, λ die Wellenlänge der diese Schicht senkrecht durchsetzenden monochromatischen Strahlung und λ_0 die für das Material der Schicht charakteristische Ionisierungswellenlänge.

PETER PRINGSHEIM.

R. J. Piersol. Symmetry of incident and emergent photo-electronic velocities. Phys. Rev. (2) **23**, 144—152, 1924, Nr. 2. Um das von verschiedenen Autoren erhaltene Ergebnis, daß die von einem Lichtstrahl an einer dünnen Platinschicht ausgelösten Elektronen in Richtung des Primärstrahles (1) eine größere maximale Anfangsgeschwindigkeit besitzen als in der entgegengesetzten Richtung (2), werden die betreffenden Versuche möglichst genau reproduziert: Das spektral zerlegte Licht eines Hg-Bogens trifft mit einer bestimmten Wellenlänge eine auf eine Quarzplatte aufgestäubte Platinschicht, und zwar entweder von hinten durch den Quarz hindurch (1), oder nach einer Drehung um 180° von vorn direkt auf die Metallseite (2). Gemessen wird in beiden Fällen nach der Gegenspannungsmethode die vollständige Geschwindigkeitsverteilung der die Platinschicht verlassenden Photoelektronen, indem an ein die Quarzplatte umschließende Netz verzögernde Spannungen angelegt werden; die ganze Anordnung befindet sich in einer evakuierbaren Zelle mit Quarzfenstern. Die Zahl der austretenden Elektronen, gemessen durch die Stromstärke bei Sättigung ist für den Fall (1) immer größer als für den Fall (2). Aber auch die Schnittpunkte

der Stromspannungskurven mit der Nullachse fallen in der Regel nicht zusammen, d. h. man erhält scheinbar verschiedene Maximalgeschwindigkeiten. Dies wird aber nur dadurch verursacht, daß bei nicht sehr sorgfältiger spektraler Reinigung des erregenden Lichtes zerstreute kurzwelligere Strahlung auch an den Gefäßwänden lichtelektrische Wirkung hervorruft, die bei wachsenden verzögernden Potentialen negative Ströme verursachen, und diese kommen relativ desto früher in der Kurve zur Geltung, je schwächer die positiven Ströme von der belichteten Kathode sind. Sorgt man durch besondere Vorsichtsmaßregeln für größte spektrale Reinheit des erregenden Lichtes, so verschwindet die Diskrepanz und die Werte koinzidieren, wie nach der Theorie zu erwarten. Desgleichen wird auch mit einer etwas geänderten Versuchsanordnung die Unabhängigkeit der maximalen Anfangsgeschwindigkeit vom Winkel, unter dem das Licht einfällt, sowie vom Austrittswinkel der Elektronen nachgewiesen.

PETER PRINGSHEIM.

Chien Cha. The incident and emergent velocities of photo-electrons emitted from thin platinum films. Phys. Rev. (2) **23**, 298, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach der Gegenspannungsmethode wird die maximale Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen gemessen, die in einer Vakuumzelle an einer dünnen auf eine Quarzplatte aufdestillierten Platinschicht durch monochromatisches Licht des Hg-Bogens ($\lambda = 2537, 2150$ oder 1849 \AA) ausgelöst werden, wenn das Licht von vorn auf das Metall fällt. Durch einen Spiegel kann das durch die Pt-Schicht hindurchgegangene Licht in sich zurückgeworfen werden, so daß nun auch durch „von hinten“ einfallende Strahlung Elektronen ausgelöst werden, ohne daß sich hierdurch die maximale Anfangsgeschwindigkeit merklich ändert. Dagegen erhält man für die Elektronenemission in Richtung des erregenden Lichtes eine um 20 Proz. größere maximale Anfangsgeschwindigkeit als für die entgegengesetzte Richtung, wenn man die durch Destillation im Vakuum gewonnene Pt-Schicht durch eine Schicht ersetzt, die mittels Kathodenzerstäubung hergestellt wurde.

PETER PRINGSHEIM.

J. Tykocinski-Tykociner and J. Kunz. A new photo-electric cell. Phys. Rev. (2) **23**, 298, 1924, Nr. 2. (Kurzer Bericht.) In einer Vakuumzelle, bestehend aus zwei Hohlkugeln, die durch ein zylindrisches Rohr verbunden sind, dienen zwei K-Flächen, die jede der Hohlkugeln zur Hälfte bedecken, als Elektroden, während das Verbindungsrohr von K frei gehalten wird. Bei Belichtung der Kathode erhält man einen photoelektrischen Strom, der durch gleichzeitige Bestrahlung der Anode sich nicht ändert; wird dagegen auch das Verbindungsrohr belichtet, so wird der Photostrom beträchtlich verstärkt, und zwar ist dieser Effekt am stärksten, wenn die Spannung zwischen Kathode und Anode etwa die Hälfte des Sättigungswertes erreicht.

PETER PRINGSHEIM.

Albert E. Woodruff. Photoelectric emission from platinum as affected by heat treatment. Phys. Rev. (2) **23**, 298, 1924, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der durch das Licht einer Quarz-Hg-Lampe an einem Pt-Streifen ausgelöste Photoeffekt verschwindet nach langdauerndem Erhitzen der Folie vollständig; dagegen kann auch dann noch durch einen im Innern der Zelle angebrachten weißglühenden Wo-Draht lichtelektrische Emission an dem Pt-Blech hervorgerufen werden. Durch die Erhitzung wird somit nur die langwellige Grenze der lichtelektrischen Empfindlichkeit verschoben, so daß sie zuletzt unterhalb der Durchlässigkeit des Quarzes liegt. Messungen über die Abtrennungsarbeit von Glühelektronen an einem solchen Pt-Blech, das durch die Hg-Lampe nicht mehr lichtelektrisch zu erregen ist, geben hiermit gut übereinstimmende Resultate.

PETER PRINGSHEIM.

F. G. Tucker. Effect of heat treatment on the photo-electric emission from platinum. Phys. Rev. (2) **22**, 574—581, 1923, Nr. 6. In dieser Arbeit werden die Versuche von Suhrmann (siehe auch das folgende Referat) über die Abhängigkeit der Elektronenemission eines Platinstreifens von der Gasbeladung wiederholt und seine Resultate in allen Einzelheiten bestätigt. Eine Verbesserung in der Versuchsanordnung besteht darin, daß unter Verwendung geeigneter Glassorten zur Verbindung nicht nur sämtliche Zuführungselektroden eingeschmolzen, sondern auch das Quarzglasfenster mit der aus Pyrexglas hergestellten Zelle verblasen war, so daß bei Abwesenheit jeder Verkitung die ganze Zelle an der Pumpe auf 450° erhitzt werden konnte; die Pt-Folie selbst wurde elektrisch bis auf 1500° geglüht. Zur Bestrahlung diente das spektral zerlegte Licht einer Quarz-Hg-Bogenlampe; die Energie der einzelnen Linien wurde thermoelektrisch gemessen. Die lichtelektrische Empfindlichkeit der frischen Folie war äußerst gering, sie wuchs nach längerem Glühen auf Rotglut sehr stark an, wobei die langwellige Erregbarkeitsgrenze λ_0 bei etwa 2700 \AA lag. Dieser Zustand konnte mit großer Zuverlässigkeit nach Belieben reproduziert werden. Erhöhung der Glühtemperatur auf Gelbglut verminderte die Elektronenemission außerordentlich, gleichzeitig verschob sich λ_0 nach 2475 \AA . Längeres Stehen in einem Vakuum von 10^{-5} mm machte den Vorgang allmählich wieder rückläufig, der Wiederanstieg der Empfindlichkeit beginnt tatsächlich bereits wenige Minuten nach Beendigung des Glühprozesses merklich zu werden. Sehr beschleunigt wird dieser durch Wiederaufnahme von Gas verursachte Prozeß, wenn bei nicht erhitzter Folie die äußeren Gefäßwände auf 200° erwärmt werden. Dabei kann sogar noch größere Totalempfindlichkeit des Platins erreicht werden als nach dem ersten Glühen mit λ_0 bei etwa 2850 \AA . Erneutes Glühen der Folie auf 800° stellt dann wieder den früheren Zustand her mit λ_0 bei 2700 \AA . Befindet sich die Folie in diesem Zustand, so ist die lichtelektrische Empfindlichkeit annähernd dieselbe, gleichviel ob man die Messungen bei Zimmertemperatur oder bei einer Folientemperatur von 600° anstellt: λ_0 bleibt ganz unverändert, nur scheint bei der höheren Temperatur die Empfindlichkeitskurve nach dem Ultraviolett zu etwas flacher anzusteigen. Durch weiteres Glühen auf 1500° läßt sich das ganze Spiel wiederholen.

PETER PRINGSHEIM.

Rudolf Suhrmann. Die Abhängigkeit der Elektronenemission von der Gasbeladung der Metalle. ZS. f. techn. Phys. **4**, 304—313, 1923, Nr. 9. Ein im physikalischen Kolloquium der Universität Göttingen gehaltener Vortrag, in welchem der Verf. die Ergebnisse im einzelnen hier bereits referierter Arbeiten von ihm selbst, sowie von Wiedemann, Kobe, Sende und Simon zusammenfaßt. In der Hauptsache läßt sich der Einfluß okkludierter Gase auf die Elektronenemission der Metalle etwa so darstellen: Die auf der Metalloberfläche adsorbierten Gase hemmen den Austritt namentlich der langsamen Elektronen und vergrößern die Austrittsarbeit. Die im Metallinnern absorbierten dagegen wirken fördernd auf die Emission ein, indem sie die Zahl der freien Elektronen, d. h. der bei Belichtung, Erhitzung, Elektronenbombardement oder unter dem Einfluß hoher Fehler sich vom Atom loslösenden Elektronen vergrößert. Das hauptsächlich wirkende Gas ist wohl der Wasserstoff, doch ist auch anderen Gasen nach den wenigen bisher vorliegenden Versuchen eine primäre Beeinflussung der Elektronenemission nicht abzusprechen. PETER PRINGSHEIM.

J. Bingel. Über lichtelektrische Wirkung in Steinsalzkristallen. ZS. f. Phys. **21**, 229—241, 1924, Nr. 4. In natürlichen und künstlich verfärbten Steinsalzkristallen wird die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit bei Belichtung untersucht. Als Lichtquelle dient das spektral zerlegte Licht einer Wolframspiraldrachtlampe,

deren spektrale Energieverteilung gemessen wird; die Spannung an den Elektroden, zwischen denen sich der Kristall befindet, wird durch eine Elektrisiermaschine mit parallel geschaltetem Kondensator erzeugt und kann bis auf 50000 Volt/cm gesteigert werden. Es ergibt sich, daß die zeitliche Abnahme der Stromstärke lediglich durch Zunahme eines inneren Gegenfeldes verursacht wird; die zeitliche Zunahme dieses Gegenfeldes ist proportional der Intensität des auffallenden Lichtes und der noch wirksamen Spannung. Die Wirkung des Gegenfeldes eliminiert man durch Extrapolation der Belichtungsdauer auf die Zeit 0; unter dieser Voraussetzung erhält man vollkommene Proportionalität zwischen der lichtelektrischen Stromstärke und der angelegten Spannung bis hinauf zu 50000 Volt/cm und ebenso zwischen Stromstärke und auffallender Lichtintensität. Ferner gilt bei nicht zu großer Lichtdichte das Additions-gesetz, d. h. wenn bei gleicher mittlerer Lichtdichte nur ein Teil des Kristalles bestrahlt wird, statt des ganzen Kristalles, so nimmt in gleichem Verhältnis die Stromstärke ab. Schließlich wird auch der Effekt, bezogen auf gleiche absorbierte Energie, untersucht: man erhält eine sehr viel kleinere Ausbeute, als dem Quantenäquivalent entspricht, d. h. die frei gemachten Elektrizitätsträger durchwandern sicher nicht den ganzen Kristall, andererseits aber müssen die Verschiebungswege bedeutend größer als von nur molekularen Abmessungen sein, d. h. es handelt sich doch wohl eher um eine Art von Leitungsvorgang als um eine bloße Polarisation.

PETER PRINGSHEIM.

P. Lasareff. Sur la vitesse des réactions photochimiques sous l'action d'une lumière dont l'intensité est périodique. C. R. 177, 1436—1438, 1923, Nr. 26. Um die photochemische Wirksamkeit von Licht periodischer Intensität einer mathematischen Besprechung unterziehen zu können, nimmt der Verf. an, daß die photosensiblen Reaktionen sich aus zwei verschiedenen Reaktionen zusammensetzen: aus einer rein photochemischen und einer thermischen Reaktion. Die photochemische Reaktion, deren Geschwindigkeit v_1 sei, ist der von der photosensiblen Substanz absorbierten Lichtenergie proportional, wobei gilt:

$$v_1 = \alpha_1 J(1 - e^{-KC}).$$

C ist die Konzentration der Substanz, α_1 eine Konstante, K der Absorptionskoeffizient und J die periodische Intensität des Lichtes. Setzt man für den mit J multiplizierten Faktor die Funktion $\varphi(C)$ und drückt die Geschwindigkeit der begleitenden thermischen Reaktion durch $\psi(C)$ aus, so kommt:

$$-\frac{dC}{dt} = J\varphi(C) - \psi(C).$$

Wählt man den einfachen Fall, daß diese Gleichung die Gestalt hat:

$$-\frac{dC}{dt} = \alpha_1 K J_0 (1 - \sin 2\pi Nt) C,$$

so erhält man das Integral:

$$C = C_0 e^{-\alpha_1 K J_0 t} \cdot e^{\frac{(1 - \cos 2\pi Nt) \alpha_1 K J_0}{2\pi N}}.$$

Bei sehr großer Frequenz N reduziert sich der Wert des Exponenten der zweiten Potenz auf 1, so daß die Geschwindigkeit gleich wird der, die bei kontinuierlicher, nicht periodischer Belichtung auftritt. Die abgeleitete Beziehung wurde an Farbstoffen geprüft und das Talbotsche Gesetz bestätigt.

KAUFFMANN.

S. E. Sheppard and A. P. H. Trivelli. Note on the influence of crystal habit on the photochemical decomposition in silver bromide crystals. Journ. Franklin Inst. 196, 687, 1923, Nr. 5. Die sichtbare photochemische Zersetzung beginnt

an isolierten Punkten, schreitet aber relativ geordnet und nach bestimmten Kristallrichtungen weiter. Das Wachstum des Photoprodukts erfolgt in diskontinuierlichen Zunahmen, aber weder gleichförmig noch zufällig, sondern strahlenförmig entlang bestimmter Linien.

KAUFFMANN.

Chr. Winther. Die Oxydation des Jodwasserstoffs im Dunkeln und im Lichte. Ein Beitrag zur Theorie des photochemischen Prozesses. ZS. f. phys. Chem. **108**, 236—274, 1924, Nr. 3/4. Der Verf. hat die Extinktion des Jods in verschiedenen Lösungen von Kaliumjodid und Salzsäure, die Dichte dieser Lösungen, die Löslichkeit des Sauerstoffs in diesen Lösungen, die Oxydationsgeschwindigkeit des Jodwasserstoffs im Dunkeln und bei Bestrahlung mit den Wellenlängen 436, 405, 366, 313, 280 und 254 $m\mu$ gemessen. Die Oxydationsgeschwindigkeit im Dunkeln bei 20° und 30° wird als eine Kombination der Oxydation von Jodion und von Trijodion aufgefaßt; bei beiden Dunkelreaktionen hängt der Temperaturkoeffizient sehr stark von der Lösung ab. Die Geschwindigkeit bei der Belichtung nimmt mit steigender Strahlungsenergie zunächst zu und wird dann von einer gewissen Energiemenge ab konstant. Auf der Grundlage folgender zwei Annahmen kann man die Wirkung der Bestrahlung auf eine Konstante, den photochemischen Induktionsfaktor, zurückführen, der von der verwendeten Energie und der Wellenlänge unabhängig ist, aber mit der Zusammensetzung der Lösung sich ändert. Nach der ersten Annahme gelangt in jeder Zeiteinheit ein gewisser Bruchteil der vorhandenen Trijodionen in einen solchen Zustand, daß sie eine bestimmte Wellenlänge absorbieren können. Nach der zweiten werden nun diejenigen Trijodionen, welche ein Quant aufnehmen, derart photochemisch aktiviert, daß sie sekundär eine Oxydation von Jodionen veranlassen; Aufnahme von zwei oder mehreren Quanten bewirkt keine Aktivierung in diesem Sinne. Der Bruchteil der absorbierten Energie, der für die photochemische Aktivierung der Trijodionen ausgenutzt wird, ist aus den Versuchen berechenbar und nimmt mit zunehmender Energie und Extinktion ab. — Der photochemische Induktionsfaktor bedeutet die Anzahl Jodionen, die vermittelt eines aktivierten Trijodions oxydiert werden. Die Übertragung der Energie vom aktivierten Trijodion auf das Jodion läßt sich am einfachsten in Form von kurzwelliger Strahlung auffassen. Für den photochemischen Induktionsfaktor gilt:

$$K = 1,52 \cdot 10^8 \cdot [KJ]^4 \cdot [HCl]^{0,5} \cdot [1/4 O_2]^{0,75} \cdot 10^{-4,58} [KJ]^{1/3},$$

für die Oxydation der Jodionen im Dunkeln:

$$k = 2,86 \cdot [KJ]^2 \cdot [HCl] \cdot [1/4 O_2]^{1,5} \cdot 10^{-1,51} [KJ]^{1/3},$$

und für die Oxydation der Trijodionen im Dunkeln:

$$k_1 = 228 \cdot [KJ]^4 \cdot [HCl]^{0,5} \cdot [1/4 O_2]^{0,75} \cdot 10^{-3,17} [KJ]^{1/3}.$$

Die Eigenenergie der Trijodionen ist desto größer, je kleiner die Quanten sind, welche sie absorbieren. Die kritisch aktiven Trijodionen liegen am langwelligen Ende des Absorptionsspektrums. Die Änderung der Extinktionskurve mit Kaliumjodidkonzentration beruht auf einer Änderung in der Energieverteilung unter den Trijodionen. Änderungen der Konzentration von Salzsäure, Sauerstoff und Jod sind ohne Einfluß hierauf. Nach den dargelegten Prinzipien lassen sich auch andere photochemische Vorgänge behandeln, so die photochemische Desozonisierung und Sauerstoffhemmung, ferner die Autoxydation des Phosphors.

KAUFFMANN.

A. Berthoud et H. Bellenot. Recherches sur la réaction photochimique du brome ou de l'iode avec l'oxalate de potassium. Helv. Chim. Acta **7**, 307—324, 1924, Nr. 2. An einem neuen Typus photochemischer Reaktionen wird die

Hypothese entwickelt, daß die Aktivierung der Halogene durch Licht auf einer Dissoziation der Moleküle in freie Atome beruht. Die erste der studierten Reaktionen besteht in der Einwirkung von J_2 auf oxalsaures Kalium, welche zu Kohlensäure und Jodkalium führt:



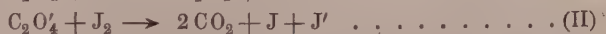
Dhar, der diese Reaktion schon untersuchte, hatte veränderliche und zum Teil auch widerspruchsvolle Resultate erhalten und ausgesprochen, daß die Geschwindigkeit der Lichtintensität proportional sei. Dies wird von den Verff. nicht bestätigt. In mehreren bei 40° ausgeführten Versuchsreihen wird festgestellt, daß bei Belichtung mit weißem Licht die Geschwindigkeiten den Oxalatkonzentrationen proportional und alle Strahlen vom Rot bis zum Violett mehr oder weniger wirksam sind. Im Gelb zeigt die Geschwindigkeit ein Minimum, das aber nicht als ein Minimum der Strahlenwirksamkeit angesprochen werden kann. Der Einfluß der Jodkonzentration richtet sich nach der Farbe der Strahlen. Er läßt sich im Rot, das nur schwach absorbiert wird, darstellen durch

$$k_{1/2} = \frac{2}{t} [a^{1/2} - (a-x)^{1/2}] - \frac{a^{1/2} + (a-x)^{1/2}}{2} k_{obs},$$

und im Blau, das völlig absorbiert wird, durch:

$$k_{-1/2} = \frac{2}{3t} [a^{3/2} - (a-x)^{3/2}] - \frac{a^{3/2} + (a-x)^{3/2}}{2} k_{obs}.$$

a bedeutet die Jodkonzentration zu Anfang und x zur Zeit t . Die Reaktionen verlaufen im Licht semimolekular mit den Konstanten $k_{1/2}$ oder $k_{-1/2}$, im Dunkeln mit der Konstanten k_{obs} . Einen wichtigen Einfluß übt das Jodkalium aus; die Geschwindigkeit ist sowohl im Blau wie im Rot dessen Konzentration umgekehrt proportional. Der Temperaturkoeffizient für einen Anstieg um 10° ist im Bereich zwischen 25° und 40° im Rot gleich 3,10 und im Blau gleich 3,04, also wesentlich größer als der Wert 1,4, den Plotnikow für alle photochemischen Reaktionen mit photosensiblen Jod annimmt. Eine Berechnung zeigt, daß im Blau jedes absorbierte Lichtquantum mindestens 25 Moleküle Jod umwandelt, und daß man daher Reaktionsketten annehmen muß, und zwar von folgender Art:



Die wirksame Substanz sind die durch das Licht aus den Jodmolekülen entstehenden Jodatome. Die mathematische Formulierung dieser Auffassung führt zu den durch die Versuche bestätigten Gleichungen:

$$\text{bei schwacher Absorption im Rot.} \dots - \frac{d[J_t]}{dt} = k \cdot J_0^{1/2} \frac{[J_t]^{1/2}}{[J']} [C_2O_4K_2],$$

$$\text{bei völliger Absorption im Blau.} \dots - \frac{d[J_t]}{dt} = k \cdot J_0^{1/2} \frac{[C_2O_4K_2]}{[J_t]^{1/2} \cdot [J']}.$$

J_t ist die titrierbare Menge des Jods $[J_2] + [J'_2]$ und J_0 die Lichtintensität. Die Folgerung aus dieser Theorie, daß die Reaktionsgeschwindigkeit der Quadratwurzel aus der Lichtintensität proportional ist, wurde durch besondere Versuche geprüft und als zutreffend befunden. — Beim Studium der auch schon von Roloff untersuchten Einwirkung von Brom auf Kaliumoxalat:



nahmen die Verff. durchweg einen großen Überschuß an Oxalat und an Bromkalium und fanden, daß unter diesen Bedingungen die Dunkelreaktion unimolekular verläuft

und den sehr erhöhten Temperaturkoeffizienten 5,99 aufweist. Zur Verminderung des Einflusses der Dunkelreaktion wurde bei den Belichtungsversuchen bei der Temperatur von 0° und mit sehr intensiver Bestrahlung gearbeitet. Zunächst wurde festgestellt, daß bei Anwesenheit von Spuren von Ammoniumsalzen eine Induktionsperiode besteht, die weder im Dunkeln noch bei der analogen Reaktion des Jods auftritt. Beim sorgfältigen Ausschluß von Ammoniumsalzen ist im weißen Licht und bei relativ konzentrierten Bromlösungen die Reaktionsgeschwindigkeit bis gegen das Ende, wo die Absorption aufhört, total zu sein, nahezu konstant und der Oxalatkonzentration proportional. Die Wirksamkeit ist auf die kurzwelligen Strahlen beschränkt. Die Reaktion verläuft, wie beim Jod im Falle schwacher Absorption, mit der Ordnung $1/2$. Bromkalium hat eine schwach verzögernde Wirkung. Die Geschwindigkeit wächst mit Erhöhung der Belichtung proportional der Quadratwurzel aus der Lichtintensität. Der Temperaturkoeffizient beträgt 1,98, ist also kleiner als bei der Jodreaktion, aber immer noch hoch für einen photochemischen Vorgang.

KAUFFMANN.

A. Berthoud. Remarque sur la cinétique de la photosynthèse de l'acide chlorhydrique. *Helv. Chim. Acta* **7**, 324–328, 1924, Nr. 2. Ausgehend von der in der vorangehenden Arbeit entwickelten Auffassung, daß das Licht die Halogene durch Spaltung in freie Atome aktiviere, zeigt der Verf., daß die Befunde Chapmans (*Journ. chem. soc.* **123**, 3062, 1923) sich besser als durch die von dieser Autorin gegebene Formel durch folgenden Ansatz: $\frac{d[\text{HCl}]}{dt} = kJ^{1/2}[\text{H}_2]^{1/2}[\text{Cl}_2]$ darstellen lassen.

J bedeutet die Lichtintensität.

KAUFFMANN.

A. Stelgmann. Zur Theorie der photographischen Lichtempfindlichkeit. *Chem.-Ztg.* **48**, 234, 1924, Nr. 46. Mischkristalle von NaCl–AgCl, aus wässrigen Lösungen hergestellt, sind den gleichen Mischkristallen, die aus Schmelzen gewonnen sind, bei weitem an Lichtempfindlichkeit überlegen, nach Tammann und Trautz deswegen, weil bei den geschmolzenen oder getemperten die Atomanordnung in den Kristallgittern regelmäßiger ist als bei Lösungskristallen. Als Ursache der Lichtempfindlichkeit wird eine hauptsächlich an der Oberfläche herrschende Atomdesorientierung in den Lösungskristallen angenommen, die bei hochdispersen Kristallen ein Maximum erreicht. An solchen Stellen schwächster Bindung greift die bei Belichtung aufgenommene Energie an. Besonders lockere Bindungen sollen auch an der durch Reifungsreduktionskeime sensibilisierten Oberfläche vorhanden sein.

KNIPPING.

Östen Bergstrand. Über den Einfluß der Fokussierung auf die photographisch wirksamen Wellenlängen. *Astron. Nachr.* **220**, 385–390, 1924, Nr. 5280. 1. Innerhalb eines leicht innegehaltenen Spielraumes von einigen Zehnteln Millimeter ist kein merkbarer Einfluß der Fokussierung auf die effektiven Wellenlängen vorhanden. 2. Eine größere Abweichung vom richtigen Fokus läßt sich aus dem Charakter der Bilder leicht erkennen. 3. Die Abhängigkeit der effektiven Wellenlängen von der Bildstärke ist für die früheren Spektralklassen ziemlich gering, für die späteren aber deutlich ausgeprägt; für alle Klassen nimmt λ_{eff} mit der Bildstärke zu. 4. Die Skale der effektiven Wellenlängen ist für die früheren Spektralklassen, von B bis F , ziemlich eng zusammengedrängt, die späteren Klassen, F' bis M sind besser getrennt.

KNIPPING.

S. E. Sheppard. On the Silver Nucleus Theory of Development. *Scient. Publ. Eastman Kodak Comp.* **6**, 43–44, 1922. Kurze Bemerkung zur Volmerschen (diese Ber. **2**, 646, 1921) Entwicklungstheorie.

KNIPPING.

R. Bullock. On Convection Effects in Photographic Bathing Operations in the Absence of Agitation. *Scient. Publ. Eastman Kodak Comp.* **6**, 15—19, 1922. Bei Behandlung photographischer Platten in nicht umgerührten Standgefäßen (Entwickeln, Fixieren, Abschwächen usw.) entstehen durch Konzentrationsänderungen Konvektionsströme und dadurch Fehler (Streifen), die in verschiedenen Lösungen systematisch untersucht und gelegentlich durch Zugeben von feinen Fäserchen sichtbar gemacht werden.

KNIPPING.

J. E. Sheppard and A. P. H. Trivelli. Note on Professor Svedberg's Method of Grain Analysis of Photographic Emulsions. *Scient. Publ. Eastman Kodak Comp.* **6**, 45—46, 1922. Bei Anwendung der nötigen Vorsichtsmaßregeln ist die Svedbergsche Methode einwandfrei.

KNIPPING.

Carl Leiss. Neuer Universal-Funkenapparat. *ZS. f. Phys.* **23**, 333, 1924, Nr. 5. Beim Arbeiten mit Funkenspektren ist es erwünscht, Funken von verschiedenen Elementen rasch hintereinander zur Spaltbeleuchtung zu benutzen. Beim genannten Apparat (Bild) sind die Elektroden an den Rändern von zwei Revolverscheiben befestigt, deren richtige Stellung durch federnde Einschnappzähne gesichert ist.

KNIPPING.

Ferd. Scheminzky. Über eine Universalmikroskopierlampe für Laboratorium und Reise. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 258—270, 1924, Nr. 3. Eine Speziallühlampe von 4 bzw. 6 Volt und ein Hilfskondensor sind zentrierbar in einem kurzen Metalltubus angebracht, welcher direkt am Kondensor des Mikroskops befestigt wird. Die Lampe kann zur Beobachtung im Hellfeld, Dunkelfeld, im polarisierten Licht und zur Vertikalillumination Verwendung finden; auch kann man mit ihrer Hilfe Mikrophotographien herstellen, Präparate projizieren und nachzeichnen und sie als Präparierlampe benutzen.

K. FRICKE.

F. Castrén. Eine einfache Methode zum Bezeichnen bestimmter Stellen an mikroskopischen Präparaten. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 288—293, 1924, Nr. 3. Ein auf der Unterseite des Objektträgers durch schwaches Einritzen mit dem Diamanten hergestelltes quadratisches Netz, dessen Quadrate von einem beliebigen Bezugspunkte aus etwa wie die Felder eines Schachspiels bezeichnet sind, dient für den zu markierenden Punkt als Koordinatensystem.

K. FRICKE.

K. Herzog. Ein einfaches Verfahren zum Markieren mikroskopischer Objekte. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 284—287, 1924, Nr. 3. Die zu markierende Stelle des Präparats wird in die Mitte des Gesichtsfeldes des Mikroskops gebracht. Sodann wird ein Metall- oder Holzwinkel dicht an den Objektträger herangeschoben und mit Hilfe der gewöhnlichen Klammern auf dem Mikroskoptisch befestigt. Die Innenränder dieses Winkels dienen als Anschlag für den Objektträger. Das Präparat wird dann abgenommen und an seine Stelle ein gewöhnlicher Objektträger mit feinstmattierter Oberfläche gebracht, auf dem nach Scharfstellung der dem Objektiv zugekehrten matten Fläche bei schwacher Vergrößerung die Mitte des Gesichtsfeldes mit einem Bleistift durch einen Punkt markiert wird. Will man die Präparatstelle im Mikroskop wiederfinden, so stellt man auf den Punkt des matten Objektträgers ein, bringt den Punkt in die Mitte des Gesichtsfeldes und schiebt dann den Winkel an. Nach Befestigung des Winkels mit den Tischklammern wird an die Stelle des matten Objektträgers das Präparat gebracht.

K. FRICKE.

K. Herzog. Ein neues Universalokular. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 279—283, 1924, Nr. 3. Es handelt sich um ein möglichst universell anwendbares Meß- und

Zeigerokular. Es besteht im wesentlichen aus einem in der Ebene der Okularblende verschiebbaren Glasplättchen, das mit passend gewählten Teilungen und einem Pfeil versehen ist. Die Wand des Okulars ist an zwei gegenüberliegenden Stellen schlitzenartig durchbrochen, um eine Verschiebung des Glasplättchens zu ermöglichen. Das Okular selbst ruht drehbar um seine Längsachse auf einem kleinen, mit einem Teilkreis versehenen Zwischenstück, das am Mikroskoptubus mit einer seitlich angebrachten Schraube befestigt wird.

K. FRICKE.

M. Berek. Zur Theorie der Spiegelkondensoren für Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie. *ZS. f. wiss. Mikrosk.* **40**, 225—240, 1924, Nr. 3. Die zur Dunkelfeldbeleuchtung dienenden Spiegelkondensoren besitzen einen kontinuierlichen Aperturbereich $n_2 \sin \alpha_2$ bis $n \sin \alpha_1$ für die beleuchtenden Strahlen, während die numerische Apertur des Beobachtungsobjektivs $A_0 = n \sin \alpha_0$ beträgt, wo $A_0 < n \sin \alpha_1$ sein muß. Die Differenz $d = n \sin \alpha_1 - n \sin \alpha_0$ ist der tote Aperturbereich, d. i. dasjenige Aperturintervall, das weder für die Beobachtung noch für die Beleuchtung nutzbar gemacht ist. Der tote Aperturbereich bedeutet also Verlust an Helligkeit und Einbuße an Auflösungsvermögen. Da die im Gebrauch befindlichen Spiegelkondensoren schon erfahrungsgemäß einen erheblichen toten Aperturbereich haben und auch besitzen müssen, damit sie eine einwandfreie Dunkelfeldbeleuchtung gewährleisten, untersucht Verf., auf welche Faktoren die Notwendigkeit des toten Aperturbereiches zurückzuführen ist und kommt zu dem Ergebnis, daß er von der Größe des objektiven Sehfeldes und von den Pupillenlagen abhängt; und zwar ist $tg \alpha_1 - tg \alpha_0 = r(1/p_0 - 1/p_k)$, wo $2r$ gleich dem Durchmesser des objektiven Sehfeldes, p_0 der Abstand der Eintrittspupille des Objektivs vom Präparat und p_k der Abstand der Austrittspupille des Kondensors vom Präparat ist. Offenbar verschwindet der tote Aperturbereich in jedem Falle, wenn $p_k = p_0$ ist. Es läßt sich deshalb eine ganz merkliche Verminderung des toten Aperturbereiches dadurch erzielen, daß man für eine gut definierte und günstig liegende Pupille im Kondensor sorgt, da man davon absehen kann, daß die Eintrittspupille der verschiedenen Mikroskopobjektive untereinander eine nicht genau identische Lage gegenüber der Einstellebene des Mikroskops besitzt. — In einer weiteren Untersuchung, die auf der Berechnung der Intensität in einem Beugungsscheibchen beruht, das im Objektraum einem beugenden Element entspricht, findet Verf., daß wenigstens in den Fällen, wo die Intensitätsverteilung des abgelenkten Lichtes in der Aperturblende des Objektivs gleichmäßig ist, die Bildintensität sowohl proportional zur vierten Potenz der Objektivapertur, als auch proportional zur Differenz der zweiten Potenzen der Grenzaperturen des Kondensors ist, und daß die ausschlaggebende Rolle für die Bildintensität nicht die Lage der Grenzaperturen spielt, sondern nur die Größe des toten Aperturbereiches der Beleuchtungsanordnung. Eine weitere Verbesserung erzielt Verf. dadurch, daß er den Kondensor nicht, wie es bei den sonst fabrikatorisch hergestellten Spiegelkondensoren der Fall ist, für ein Einbettungsmedium korrigiert, dessen Brechungsindex gleich dem des Glases ist, sondern für ein solches, das dem des Wassers ($n = 1,33$) gleichkommt, wodurch der Korrektionszustand des Kondensors für die Mehrzahl der praktisch in Frage kommenden Anwendungen bei Dunkelfeldbeobachtung günstiger wird. Zum Schluß wird der nach diesen vom Verf. aufgestellten Grundsätzen von der Firma E. Leitz hergestellte neue Spiegelkondensor beschrieben.

K. FRICKE.

R. B. Harvey. Carbohydrate production and growth in plants under artificial light. *Trans. Ill. Eng. Soc.* **19**, 311—317, 1924, Nr. 4. Der Verf. berichtet über seine Versuche, die optimale Lichtintensität bei dauernder künstlicher Beleuchtung (mit

Mazdalampen) für das Wachstum der verschiedensten Pflanzen festzustellen. Er findet z. B. für Gartenerbsen 400 Footcandles ($= 4770 \text{ HLm/m}^2$), für Roten Klee 1400 Footcandles ($= 16700 \text{ HLm/m}^2$), für Osterlilien 1200 Footcandles ($= 14350 \text{ HLm/m}^2$), für Stachelbeeren 1500 bis 2000 Footcandles ($= 17900$ bis 22900 HLm/m^2), Werte, die im allgemeinen so hoch liegen, daß, nach Meinung des Verf., nur in sehr weit nördlich gelegenen Gebieten eine intensive Pflanzenzucht bei rein künstlicher Beleuchtung rentabel wäre. (Zum Vergleich sei erwähnt, daß für Beleuchtung von Straßen mit starkem Verkehr als mittlere Beleuchtungsstärke 5 bis 10 HLm/m^2 gefordert werden. D. Ref.) Meistens wird es sich nur darum handeln, Blumen zur Winterszeit oder besonders seltene Blumen fremder Gegenden zu züchten. Der Verf. stellt ferner fest, daß eine Beziehung zwischen der Lichtintensität und der Menge und Art der von den Pflanzen gebildeten Kohlehydrate besteht, so daß diese entsprechend geregelt werden können.

KÄTE CONRAD.

Hugh Findlay. Preliminary studies in the response of plants to artificial light. Trans. Ill. Eng. Soc. 19, 318—325, 1924. Der Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß künstliche Beleuchtung nach einigen Jahren weiterer Erforschung von Berufsgärtnern mit Erfolg benutzt werden wird, um ihre Erzeugnisse möglichst frühzeitig im Frühjahr oder zu sonst bestimmt vorgesehenen Zeitpunkten auf den Markt zu bringen. Er stellte Versuche mit mehreren 1000 Gemüsestecklingen und Topfblumenpflanzen an, die er in Ergänzung des Tageslichts von 9 Uhr abends bis 2 Uhr mittags durch zehn 500-Watt/110-Volt-Mazdalampen beleuchten ließ. Sie zeigten im Vergleich zu Probepflanzen, die unter sonst genau gleichen Bedingungen nur durch Tageslicht beleuchtet wurden, ein schnelleres und kräftigeres Wachstum. Kurven und Bilder ergänzen den Versuchsbericht.

KÄTE CONRAD.

7. Wärme.

Roscoe H. Gerke. The free energy of mercurides. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 2507—2512, 1923, Nr. 11. Die EK von Ketten, deren eine Elektrode das elektropositive Metall des Mercurids, deren andere die gesättigte Lösung des Mercurids (oder des Mischkristalls) in dem flüssigen Amalgam bildete (also z. B. der Kette Na fest Na | Na in $\text{Hg} + \text{NaHg}_2$ fest), wurde gemessen und daraus die partielle molare freie Energie vom Rb, K, Li, Na und Pb in ihren Verbindungen mit Hg zu bzw. —24800, —24200, —21900, —18046 und —134 cal berechnet. Aus der EK einiger Amalgam-Konzentrationsketten wurde ferner die partielle molare freie Energie des Quecksilbers in den Mercuriden des Na und des Pb zu bzw. —61 und —12 cal berechnet. Die freien Energien bei der Bildung der Mercuride dieser beiden Metalle sind bzw. —18351 und —280 cal. Von Mischkristallen wurden diejenigen des Zn—Hg, Cd—Hg und Tl—Hg untersucht. In allen Fällen mit Ausnahme des Tl ist die Änderung der freien Energie bei der Entstehung eines Mercurids oder eines Mischkristalls für das elektropositive Metall größer als für das Quecksilber.

BÖTTGER.

F. A. H. Schreinemakers. In-, mono- and plurivariant equilibria. XXV. Proc. Amsterdam 27, 57—64, 1924, Nr. 1/2.

SCHERL.

Bohdan Szyszkowski. A Dilution law for uni-univalent salts. Journ. phys. chem. 28, 193—211, 1924, Nr. 3. [S. 1064.]

A. Gyemant. Eine Theorie der Ionenadsorption. ZS. f. phys. Chem. 108, 387—405, 1924, Nr. 5/6. [S. 1064.]

ESTERMANN.

P. Debye. Osmotische Zustandsgleichung und Aktivität verdünnter starker Elektrolyte. Phys. ZS. **25**, 97—107, 1924, Nr. 5. In dieser Arbeit gibt Verf. eine einfachere Ableitung seiner früher (Phys. ZS. **24**, 185, 1923) mit E. Hückel entwickelten Resultate über die thermodynamischen Funktionen verdünnter Ionenlösungen und vergleicht seine Ergebnisse mit den von G. N. Lewis experimentell erhaltenen Zahlen. Zum Schluß wird der Gebrauch und die Bedeutung des Begriffs der „Aktivität“ im Zusammenhang mit den gebräuchlichen thermodynamischen Begriffen erörtert.

L. EBERT.

Ludwig Ebert. Zur Frage nach der empirischen Berechnung von Aktivitätskoeffizienten einfacher Ionen. ZS. f. Elektrochem. **30**, 65—66, 1924, Nr. 2 (3/4). Es wird gezeigt daß eine von Debye und Hückel neuerdings abgeleitete komplizierte Formel für Ionenaktivitäten sich im bestimmten, praktisch wichtigen Konzentrationsbereich durch eine sehr einfache empirische Formel darstellen läßt, wie sie schon früher von Bjerrum vorgeschlagen wurde ($\log f a = - a \sqrt[3]{c_{\text{Ion}}}$).

L. EBERT.

R. Emden. Beiträge zur Thermodynamik der Atmosphäre. III. Die astronomische Strahlenbrechung in polytropen Atmosphären. Meteorol. ZS. **40**, 173—177, 1923, Nr. 6. [S. 1082.]

Napier Shaw. Vertical Change of Wind and Tropical Cyclones. Nature **111**, 702—703, 1923, Nr. 2795. [S. 1037.]

J. W. Sandström. Untersuchungen über die Polarfront. Meteorol. ZS. **40**, 262—264, 1923, Nr. 9. [S. 1037.]

CONRAD-Wien.

Franz Baur. Polarfront und Äquatorialfront. Ann. d. Hydrogr. **51**, 284—287, 1923, Nr. 12. Das Bjerknessche Zyklonschema ist nur auf die „niedrigen“ Zyklonen anwendbar, die der Troposphäre angehören. In der vorliegenden Abhandlung wird im Anschluß an Arbeiten anderer Autoren ein erweitertes Schema vorgelegt, das auch die hohen (zusammengesetzten) Zyklonen berücksichtigt. Aus der Tatsache, daß über dem Äquator die Stratosphäre kalt ist gegen die über den Polen, wird die Möglichkeit erwogen, daß aus der äquatorialen Stratosphäre Kälteeinbrüche polwärts in die Substratosphäre der gemäßigten Breiten stattfinden können (Äquatorialfront — Schmauss). Es wird so analog der Polarfront am Boden eine weitere Diskontinuitätsfläche in der Höhe der Substratosphäre angenommen. Die so gedachten Verhältnisse werden an einer Figur erläutert und versucht, an aerologischem Material die Existenz der Äquatorialfront nachzuweisen.

CONRAD-Wien.

H. v. Ficker. Ergänzende Bemerkungen zu dem Referat über die Polarfronttheorie. Meteorol. ZS. **40**, 264—267, 1923, Nr. 9. Die Ergänzungen beziehen sich auf drei wesentliche Punkte der Polarfronttheorie: 1. Fehlen absteigender Bewegung im Bjerknesschen Schema. Die Rückseiten der kalten Luftmassen selbst sind „Abgleitflächen“ (Stüve), an denen die absteigende Bewegung der kalten Luft stattfindet. 2. Das kalte Zentrum der Zyklone wird von Bjerknes als eine Folge des Einbruchs polarer Luft erklärt, während v. Ficker darauf hinweist, daß in der Höhe der Übergang antizyklonaler Verhältnisse in zyklonale mit Abkühlung verbunden ist, die von oben nach unten fortschreitet, also nichts mit Polarströmen zu tun hat. 3. Hohe und niedrige Depressionen. Auch hier besteht noch ein Gegensatz in der Auffassung. Bjerknes bezeichnet als hohe Depression eine alt gewordene, bei der die Temperaturgegensätze in der unteren Troposphäre verschwunden sind. Nach

v. Ficker dagegen kommen bei einer „hohen Depression“ wesentlich die stratosphärischen Vorgänge in Betracht, so daß die zu beobachtenden Druckänderungen zum mindesten nicht ausschließlich durch die Veränderungen in der Troposphäre erklärt werden können.

CONRAD-Wien.

A. H. R. Goldie. The Cause of Anticyclones. *Nature* **111**, 634, 1923, Nr. 2793. Eine Erwiderung auf eine hier bereits referierte Notiz von W. H. Dines (*Nature*, 14. April 1923, S. 495). Letzterer bekämpft in der zitierten Mitteilung das bekannte Bjerknessche Zyklonenschema. Nach einer von ihm aufgestellten Statistik zeigen die Zyklonen negative Abweichungen von den Mitteltemperaturen der verschiedenen Höhen, die Antizyklonen positive. Ebenso wie die Temperatur in einer Diskontinuitätsfläche zwischen polarer Luft (unten) und äquatorialer Luft (oben) einen Sprung von kleinen zu größeren Werten machen muß, muß auch die relative Feuchtigkeit ansteigen, was den Beobachtungen widerspricht. Der Verf. wirft nun Dines vor, daß er mit Abweichungen von Mittelwerten arbeitet, während gerade bei solchen Untersuchungen, wo es sich um Diskontinuitäten handelt, nur Einzelfälle etwas aussagen können. Mittelwerte gleichen die Diskontinuitäten aus. Weiter bestreitet der Verf., daß, wie oben auseinandergesetzt, auch die Feuchtigkeit beim Übergang von polarer zu äquatorialer Luft (Vertikalschnitt der Antizyklone) ansteigen muß. Wenn sich einmal eine Inversion ausgebildet hat, wirkt sie wie ein einseitiges Ventil. In der Schicht unter der Inversion wird sich durch Konvektionsvorgänge Wasserdampf anreichern, der die Sperrschicht nach oben nicht durchdringen kann. Umgekehrt aber wird Wasserdampf von oben nach unten abgegeben werden können, so daß sehr wohl in der Inversionsschicht ein Sprung von hoher Feuchtigkeit unten zu niedriger oben stattfinden kann.

CONRAD-Wien.

R. Wenger †. Zur Theorie der Berg- und Talwinde. *Meteorol. ZS.* **40**, 193—204, 1923, Nr. 7. Die Hannsche Erklärung der Berg- und Talwinde beruht auf der Betrachtung, daß längere Luftsäulen sich bei gleicher Erwärmung stärker ausdehnen als kürzere. Dieses einfache Prinzip auf einen Gebirgshang angewendet, ergibt dann große Ausdehnung der hohen Luftsäulen in der Ebene, immer kleinere der sich am Gebirgshang verkürzenden; daher in der Horizontalen Gradientbildung in den Niveauflächen von der Ebene gegen das Gebirge. Bei Nacht soll der umgekehrte Vorgang Platz greifen. Es wird gezeigt, 1. daß der Expansionsvorgang ein ungemein langsamer ist und nicht ausreicht, die beobachteten Geschwindigkeiten zu erklären. 2. Es ist nicht einzusehen, warum ein Luftquerschnitt von der Form eines rechtwinkligen Dreiecks, die Hypotenuse gegen den Hang gekehrt, sich so ausdehnen soll, daß nur die vertikale Kathete einer Verlängerung unterworfen wird. Es gibt hier keine ausgezeichnete Richtung. 3. Die Erscheinung des Tal-(Berg-) Windes ist ein Prozeß, bei dem die zugestrahlte Sonnenenergie teilweise in kinetische Energie umgewandelt werden muß. Es sind hierbei zwei Wärmereservoirs von höherer und tieferer Temperatur nötig. Sie fehlen in der Hannschen Hypothese, die daher den physikalischen Grundgesetzen nicht genügt. — Die Erscheinung läßt sich dagegen qualitativ und quantitativ aus der Erwärmung des Hangs bei steigender Sonne und den dadurch hervorgerufenen Temperaturdifferenzen zwischen Hang und freier Atmosphäre über der Ebene erklären. Eine Temperaturdifferenz von 1°C würde (bei Reibungslosigkeit) einen Wind von 9 m/sec ergeben. Der einleitende Vorgang besteht aus einem Abströmen der Luft in der Höhe vom Gebirge gegen das Vorland, was durch die Beobachtungen des Verf. auf Teneriffa verifiziert wird.

CONRAD-Wien.

Erwin Schrödinger. Gasentartung und freie Weglänge. *Phys. ZS.* **25**, 41—45, 1924, Nr. 2. Die bei der Gasentartung auftretende charakteristische Temperatur ent-

hält eine Längendimension, die von den einen als mittlerer Abstand der Moleküle, von den anderen als Abstand der Gefäßwände aufgefaßt wird. Verf. führt als den Vorgängen besser entsprechend die freie Weglänge ein. Die Schwierigkeit, daß dann die chemische Konstante von der freien Weglänge abhängig wird, wird auf folgendem Wege vermieden. Verf. zerlegt das Zustandsgebiet 1. in Raumzellen, 2. in Geschwindigkeitszellen, 3. in Richtungszellen. Für 3. wird die Vektordifferenz benachbarter Richtungen $\sim \frac{h}{2m\lambda}$ angesetzt. Alsdann verschwindet im Endresultat für die

Entropie die freie Weglänge wieder, wie es sein soll. Zugleich unterscheidet sich dieses vom Planckschen Ergebnis um den vielbesprochenen Faktor $N!$ (im Logarithmus), wodurch z. B. die Entropie des Kondensats beim Nullpunkt nicht verschwindet. Verf. sucht dies befremdliche Resultat durch Hinweis auf die Mischkristalle zu erklären. Schließlich wird die Entartung eines Elektronengases überschlagen. BENNEWITZ.

E. D. Eastman, A. M. Williams and T. F. Young. The specific heats of magnesium, calcium, zinc, aluminium and silver at high temperatures. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 1178—1183, 1924, Nr. 5. Die Versuche wurden nach der Mischungsmethode angestellt. Das Magnesium war Handelsmetall und enthielt Spuren von Aluminium, Eisen und Silicium. Calcium war zu 97,75 Proz. rein; mit 0,85 Proz. Chlor und 1,08 Proz. Eisen und Aluminium als Oxyde. Aluminium war sehr rein. Zink war ein reines Handelsprodukt mit Spuren von Blei, Cadmium und Eisen. — Bezeichnet h die Wärme, in cal/mol, welche bei der Abkühlung des Metalls von t auf 20° frei wird, so läßt sich schreiben $h = a + bt + ct^2$; die Werte der Konstanten a, b, c sind in folgender Tabelle hingeschrieben. — Für Calcium wurde ein Umwandlungspunkt bei 400° gefunden.

Metall	Gültigkeitsgrenzen	a	b	$c \cdot 10^8$
Mg	100 bis 615°	— 120,5	5,998	1,306
Ca _a	100 „ 400	— 124,0	6,091	2,086
Ca _{β}	400 „ 605	— 17,5	6,610	0,7608
Al	100 „ 590	— 132,2	5,901	1,306
Zn	100 „ 405	— 110,0	5,908	1,518
Ag	100 „ 900	— 138,5	6,02	0,76

Hieraus erhält man die Atomwärmen, in cal/Grad, bei den Temperaturen t .

Metall	$t = 100$	200	300	400	500	600	700	800	900
Mg	6,26	6,52	6,78	7,04	7,30	7,57	—	—	—
Ca _a	6,51	6,93	7,34	7,76	—	—	—	—	—
Ca _{β}	—	—	—	7,22	7,32	7,52	—	—	—
Al	6,16	6,42	6,68	6,95	7,21	7,47	—	—	—
Zn	6,21	6,52	6,82	7,12	—	—	—	—	—
Ag	6,17	6,32	6,48	6,63	6,78	6,93	7,08	7,24	7,39

Die Genauigkeit der Messungen wird zu 1 Proz. angegeben.

SHEEL.

C. A. Taylor and Wm. H. Rinkenbach. The specific heats of trinitrotoluene, tetryl, picric acid and their molecular complexes. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**,

1504—1510, 1924, Nr. 6. Die zu messenden Stoffe fielen in ein Kalorimeter flüssigen Sauerstoffs; die spezifische Wärme ergab sich aus der Menge des gebildeten Gases. Es wurden folgende Werte der mittleren spezifischen Wärmen gefunden:

Blei	{	zwischen — 182,8 und 0°	0,02889	Pikrin- säure	{	zweisch. — 182,8 und 0°	0,176
		— 182,8 „ 24	0,02905			— 182,8 „ 19	0,182
		— 182,8 „ 79	0,02943			— 182,8 „ 98,1	0,210
Naphthalin	{	— 182,8 „ 0	0,178	Tetryl-2-Tri- nitrotoluol	{	— 182,8 „ 121,5	0,219
		— 182,8 „ 24	0,192			— 182,8 „ 0	0,182
		— 182,8 „ 79	0,220			— 182,8 „ 21	0,194
Trinitrotoluol	{	— 182,8 „ 0	0,188	Tetryl-Pikrin- säure	{	— 182,8 „ 45	0,207
		— 182,8 „ 20,2	0,201			— 182,8 „ 60	0,215
		— 182,8 „ 79	0,235			— 182,8 „ 0	0,190
Tetryl (Tetra- nitromethyl- anilin)	{	— 182,8 „ 0	0,188			— 182,8 „ 19,5	0,196
		— 182,8 „ 22,5	0,191			— 182,8 „ 21,5	0,198
		— 182,8 „ 97	0,200			— 182,8 „ 79,5	0,218

SCHEEL.

A. Mallock. Summary of the Results obtained from Experiments made during the Years 1918 to 1923 of the Effects of Temperature on the Properties of Metals. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 129—134, 1924, Nr. 730. [S. 1033.]

BERNDT.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Ein elektrisches, adiabatisches Kalorimeter und dessen Verwendung zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Cadmiumsulfatlösungen. ZS. f. phys. Chem. **95**, 305—327, 1920, Nr. 3. SCHEEL.

Ernst Cohen, W. D. Helderman und A. L. Th. Moesveld. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VI. ZS. f. phys. Chem. **109**, 100—108, 1924, Nr. 1/2. [S. 1054.] ESTERMANN.

Ernst Cohen. Die Metastabilität der Elemente und Verbindungen als Folge von Enantiotropie oder Monotropie. VII. ZS. f. phys. Chem. **109**, 109—110, 1924, Nr. 1/2. [S. 1054.] ESTERMANN.

Walther Gerlach und E. Madelung. Untersuchungen an Radiometern. III. Notiz zur Radiometertheorie von E. Einstein. ZS. f. Phys. **21**, 254—257, 1924, Nr. 4. Es wird gezeigt, daß das Ergebnis der Theorie der Radiometerwirkung von Edith Einstein — Proportionalität des Ausschlags mit dem Quadrat des Wärmeflusses — mit der in allen Druckbereichen und für weite Energieunterschiede gültigen Proportionalität des Ausschlags mit der absorbierten Energie nicht verträglich ist. Durch ein direktes Experiment wird besonders der Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung aufgezeigt, indem gezeigt wird, daß der Radiometerausschlag proportional der Differenz der Wärmeströme von beiden Seiten ist, unabhängig vom Absolutbetrag derselben. GERLACH.

W. H. Mc Adams and T. H. Frost. Heat Transfer for Water Flowing Inside Pipes. Refr. Eng. **10**, 323—334, 1924, Nr. 9. Die Verf. diskutieren auf Grund der Versuche von Stanton, von Webster und von Bray und Sailer verschiedene Formeln für die Wärmeübergangszahl, insbesondere die Gleichung von Gröber:

$$h = \frac{a_3}{r^{0,05}} \cdot \frac{k}{d} \left(\frac{du \rho c}{k} \right)^{0,79},$$

in der h die Wärmeübergangszahl in einem z. B. von Wasser durchströmten Rohr bedeutet, a_3 eine Konstante, $r = l/d$ das Verhältnis der Länge zur lichten Weite des Rohres, k die Wärmeleitfähigkeit, u die mittlere Geschwindigkeit, ϱ die Dichte, c die spezifische Wärme der strömenden Substanz. An dieser Gleichung beanstanden die Verff. zunächst den Exponenten 0,05, während er nach einer (dem Referenten nicht als beweiskräftig erscheinenden) graphischen Darstellung von Versuchswerten 0,5 sein müsse, und die zu geringe Zunahme von h mit der Temperatur, die im wesentlichen nur durch k ^{0,21} bedingt sei. k müßte daher außerordentlich stark mit der Temperatur zunehmen, was die Verff. bezweifeln. — An Stelle der Gleichung von Gröber leiten die Verff. für Wasser die Gleichung

$$\frac{hd}{k} = 15,4 \cdot \left(1 + \frac{50}{r}\right) \left(\frac{du\varrho}{z_f}\right)^{0,8}$$

ab, in der z_f die absolute Zähigkeit von Wasser bei der mittleren Temperatur der Randschicht in Zentipoise bedeutet, d in englischen Zoll, u in englischen Fuß pro Sekunde, ϱ in englischen Pfund pro Kubikfuß ausgedrückt sein soll, h und k ebenfalls in englischem Maß (Fuß, Stunde, British thermal unity) einzusetzen sind. k wird als konstant gleich 0,329 angenommen. Durch diese Gleichung wird der Wärmeübergang von der Wand zu Wasser als eine Funktion des Reibungswiderstandes des strömenden Wassers ausgedrückt. Der Faktor $1 + \frac{50}{r}$ soll der Tatsache Rechnung tragen, daß an den Rohrenden der Wärmeübergang infolge stärkerer Turbulenz größer ist als in der Rohrmitte; die Zahl 50 ist dabei aus Versuchen ermittelt. Die ganze Gleichung soll auf Rohre beschränkt bleiben, für die $r \geq 35$ ist. An Versuchsergebnissen, die mit einem technischen Wassererhitzer gewonnen wurden, prüfen die Verff. ihre Gleichung. Ob sie allgemeinere Gültigkeit hat, bedarf nach Ansicht des Referenten noch weiterer Prüfung.

MAX JAKOB.

J. Keith Roberts. The Thermal Expansion of Bismuth Crystals. *Nature* **113**, 275, 1924, Nr. 2834. Mit Bezug auf die Ergebnisse von Grüneisen und Goens (s. folgendes Referat) wird mitgeteilt, daß Messungen der thermischen Ausdehnung von Wismutkristallen zwischen Zimmertemperatur und $+220^\circ\text{C}$ ergeben haben, daß weder parallel noch senkrecht zur Achse der thermische Ausdehnungskoeffizient sich merklich ändert.

GRÜNEISEN.

E. Grüneisen und E. Goens. Messungen an Kristallen aus Zink und Cadmium. *Phys. ZS.* **24**, 506—510, 1923, Nr. 23/24. An Einkristallstäbchen aus reinstem Zink und Cadmium, die nach dem Czochralskischen Verfahren gezüchtet sind, werden die thermischen Ausdehnungskoeffizienten und elektrischen spezifischen Widerstände zwischen $+100^\circ$ und -190°C , sowie die elastischen Konstanten bei 20°C gemessen. Parallel zur hexagonalen Achse ist die thermische und elastische Dehnungsfähigkeit viel stärker als senkrecht zur Achse. Ebenso auffallend ist die Tatsache, daß der große Ausdehnungskoeffizient \parallel zur Achse (beim Zn 60 bis $70 \cdot 10^{-6}$, beim Cd 50 bis $60 \cdot 10^{-6}$) beim Abkühlen auf -190°C sich nur wenig ändert, während der kleine Ausdehnungskoeffizient \perp zur Achse ungewöhnlich rasch abfällt. Z. B. stehen diese beiden Koeffizienten für Zink bei $+60^\circ\text{C}$ im Verhältnis 4,6, bei -160° im Verhältnis 13. Die Messungen der Dehnungs- und Drillungsmoduln der Stäbchen werden benutzt, um die vollständigen Dehnungs- und Drillungsflächen der Kristalle darzustellen, sowie die Kompressibilitäten und das Verhältnis von Querdehnung zu Längs-

dehnung zu berechnen. Für den spezifischen elektrischen Widerstand σ (in $10^6 \Omega \text{ cm}$) werden folgende Zahlen gefunden:

Zink				Cadmium		
$T_{\text{abs.}}$	σ_{II}	σ_{I}	$\sigma_{\text{II}}/\sigma_{\text{I}}$	σ_{II}	σ_{I}	$\sigma_{\text{II}}/\sigma_{\text{I}}$
373,2	8,30	7,67	1,083	11,07	9,34	1,185
273,2	5,84	5,41	1,080	7,79	6,55	1,188
84	1,40	1,19	1,172	2,08	1,70	1,223

GRÜNEISEN.

Kurt Nesselmann. Untersuchungen über die Wohlsche Zustandsgleichung, besonders in bezug auf einige thermische Größen des Wasserdampfes. ZS. f. phys. Chem. 108, 309–340, 1924, Nr. 5/6. Für Wasserdampf bestehen zwar sehr brauchbare empirische Zustandsgleichungen, die zahlenmäßig sehr genau die thermischen Größen zu berechnen gestatten. Diesen Gleichungen fehlt aber jede theoretische Begründung und deshalb sind sie nicht ganz befriedigend. In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch gemacht, auf Grund einer von A. Wohl (ZS. f. phys. Chem. 87, 1914, Nr. 1; 89, 1921, Nr. 3–4) auf kinetischen Überlegungen aufgebauten Zustandsgleichung zu möglichst genauen Zahlenwerten für die wichtigsten thermischen Größen des Wasserdampfes zu gelangen. Die Wohlsche Zustandsgleichung gibt den Druck in Abhängigkeit von Temperatur und Volumen an und lautet $P = \frac{RT}{v-b} - \frac{aF}{v(v-b)} + \frac{c\Phi}{v^3}$. P ist der Druck, v das Volumen, F und Φ sind zwei Temperaturfunktionen, die für die einzelnen Stoffe individuell sind. Die Konstanten a, b, c ergeben sich aus den kritischen Daten. R ist die Gaskonstante. Nach Wohl ist für Wasserdampf $F = \tau^\tau$ zu setzen, worin τ die reziproke reduzierte Temperatur $\frac{T_k}{T}$ bedeutet, und Φ wird nach Wohl für Wasserdampf gleich Eins gesetzt. Aus dieser Gleichung leitet Wohl eine angenäherte Volumengleichung ab und aus dieser eine solche für die spezifische Wärme bei konstantem Druck c_p . Die Druckgleichung von Wohl gibt die durch Versuch gewonnenen Werte gut wieder. In der vorliegenden Arbeit wird nun zunächst die c_p -Gleichung an Hand der in München von Knoblauch und Raisch (ZS. d. Ver. d. Ing. 1922, Nr. 17) experimentell ermittelten Werte bis 30 kg/cm^2 geprüft. Für trocken gesättigten Wasserdampf sind die Übereinstimmungen bei niedrigen Drucken gut. Mit wachsendem Druck wird die Übereinstimmung immer schlechter. Bei 30 kg/cm^2 beträgt die Abweichung schon 26 Proz. Die weitere Untersuchung zeigt, daß man für Wasserdampf mit einer einzigen Temperaturfunktion nicht auskommen kann. Man kommt dann zu einer Zustandsgleichung von der Form $P = \frac{RT}{v-b} - \left[\frac{aF}{v(v-b)} + \frac{c\Phi}{v^3} \right] + \frac{c\nu}{v^3}$. Hierin ist $\frac{RT}{v-b}$ das Glied, das den kinetischen Druck regelt, $-\left[\frac{aF}{v(v-b)} + \frac{c\Phi}{v^3} \right]$ das Glied, das die Anziehungskräfte darstellt und das bei Wasserdampf, wie ersichtlich, auch von der dritten Potenz von v abhängt. $\frac{c\nu}{v^3}$ stellt die Abstoßungskräfte dar. Die Temperaturfunktionen F und Φ haben die Form $F = 0,2708 \tau^3 + 0,7292$, $\Phi = 1,131 \tau^8$, und die Konstante ν hat den Wert 2,131. Die Zahlenwerte 0,7292 und 2,131 ergeben sich aus der Bedingung, daß im kritischen Punkt F und $-\Phi + \nu$ gleich Eins sein müssen, damit die Möglichkeit der Errechnung der Konstanten a, b, c aus den kriti-

schen Daten erhalten bleibt. Es werden nun aus der abgeänderten Druckgleichung die zahlenmäßigen Werte für einige thermische Größen des Wasserdampfes ausgerechnet. Für trocken gesättigten Wasserdampf sind einige Ergebnisse in der folgenden Zahlentabelle zusammengestellt.

Sättigungsdruck in kg/cm ²	2	10	20	30	40	50	60
P nach Zustandsgleichung berechnet in kg/cm ²	2,01	10,0	19,9	29,7	39,4	48,8	58,2
c_p nach Zustandsgleichung berechnet	0,500	0,618	0,760	0,916	1,097	1,328	1,611
c_p nach Münchener Tafeln	0,499	0,605	0,759	0,940	1,150	1,380	1,618

Im kritischen Punkt ergibt sich aus der Zustandsgleichung für den Druck unter Benutzung der von Wohl angegebenen Werte für das kritische Volumen $v_k = 0,003656$ und die kritische Temperatur von $646,3^\circ$ abs. der Wert 222 kg/cm^2 . Für c_p ergibt sich der theoretisch richtige Wert ∞ .

Autoreferat.

A. H. Gibson. The Rate of Heat Transmission from the Working Fluid in an Internal Combustion Engine. Phil. Mag. (6) **47**, 883—895, 1924, Nr. 281. Auf Grund fremder (englischer und amerikanischer) und eigener Versuche kommt der Verf. auf dem Weg der Rechnung zu folgenden Ergebnissen: „1. Nimmt man an, daß der Wärmeübergang von einem heißen Gas auf eine Metallfläche pro Sekunde und Flächeneinheit gleich $e\Phi^2$ ist, wobei Φ den Temperaturunterschied in $^\circ\text{C}$ bedeutet, so ist bei Maschinen mit einfachen zylindrischen Verbrennungskammern, bei einem Kompressionsverhältnis zwischen 4,5 und 6,5 und normalen Arbeitsbedingungen der Wärmeübergang im Mittel sehr angenähert gleich

$$e \cdot 0,25 \cdot \left[\left\{ \frac{T_1 - T_2}{2} - \theta_0 \right\}^2 + \frac{(T_1 - T_2)^2}{8} \right].$$

Dabei sind T_1 und T_2 die höchste und niedrigste Gastemperatur, θ die mittlere Temperatur der Metallfläche. Für die Fläche des Kolbens und der Verbrennungskammer liegt e zwischen $3,6 \cdot 10^{-6}$ CGS-Einheiten (bei Gasmaschinen von 6 bis 12 Zoll Durchmesser und etwa 200 Umdr./Min.) und $11,0 \cdot 10^{-6}$ (bei Benzinmotoren von etwa 2000 Umdr./Min.). 2. Die halbe Amplitude der Schwankung der Oberflächentemperatur bei einem Arbeitsspiel ist unter den nämlichen Annahmen

$$a = \frac{e[(T_1 - \theta_0)^2 - (T_2 - \theta_0)^2]}{2\sqrt{2\pi n \cdot \rho \cdot s \cdot k}}.$$

(n Anzahl der Explosionen in der Sekunde, ρ Dichte, s spezifische Wärme, k Wärmeleitvermögen des Metalls. D. Ref.) In Anbetracht der Geschwindigkeit der Strömung an den Flächen der Auspuff- und Einlaßventile muß e zur Berechnung ihrer Temperaturschwankung um etwa 70 Proz. größer angenommen werden, als oben angegeben. 3. In einem schnellaufenden Benzinmotor ist bei etwa 2000 Umdr./Min. die Temperaturschwankung der Oberfläche eines Aluminiumkolbens von der Größenordnung $\pm 5^\circ\text{C}$.“

MAX JAKOB.